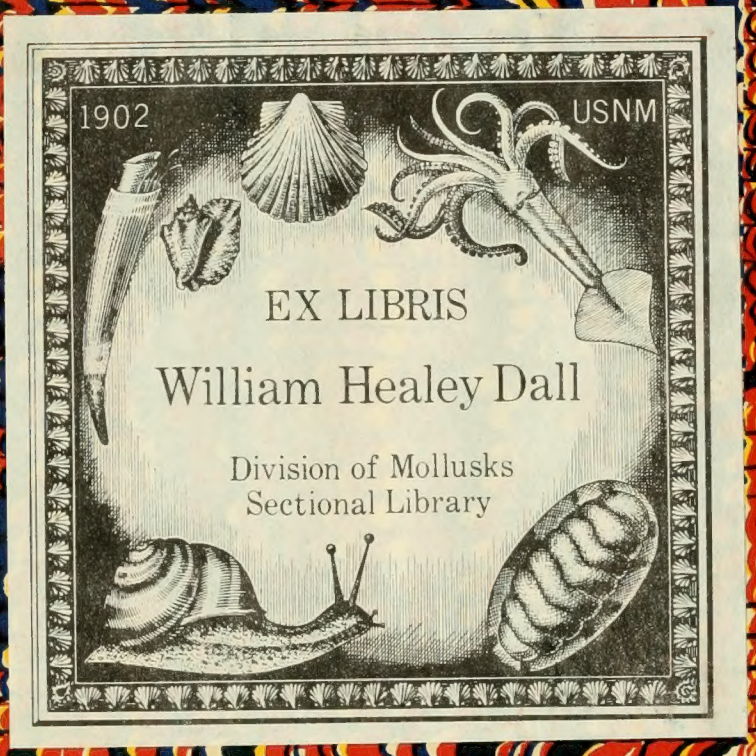
qQL
426
S55
1910
MOLL


1902
USNM
EX LIBRIS
William Healey Dall
Division of Mollusks
Sectional Library

13A

K-2-f SIMROTH

Division of Mollusks
Sectional Library

22040
Smith

Lissopode Nacktschnecken

von

Madagaskar, den Comoren und Mauritius.

Unter Berücksichtigung verwandter Arten.

Von

Prof. Dr. Heinrich Simroth.

Mit Tafel 25, 26, 16 Textfiguren und 1 Karte im Text.

Sonderabdruck

aus

Voeltzkow

Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905

Band II.

SMITHSONIAN INSTITUTION
274282
U. S. NATIONAL MUSEUM

STUTTGART 1910.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser.

Reise in Ostafrika

in den Jahren 1903–1905

mit Mitteln der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung ausgeführt

von

Professor Dr. **Alfred Voeltzkow.**

Wissenschaftliche Ergebnisse.

Zweiter Band.

Systematische Arbeiten.

STUTTGART 1910.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser.

QL
126
S55
1910
MOLL

Lissopode Nacktschnecken

von

Madagaskar, den Comoren und Mauritius.

Unter Berücksichtigung verwandter Arten.

Division of Mollusks
Sectional Library

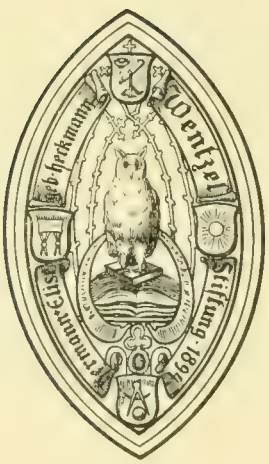
Von

Prof. Dr. Heinrich Simroth.

Mit Tafel 25, 26, 16 Textfiguren und 1 Karte im Text.

SMITHSONIAN INSTITUTION
274914
U. S. NATIONAL MUSEUM

STUTTGART 1910.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser.


Wenzel
Stiftung 1894

Lissopode Nacktschnecken

von

Madagaskar, den Comoren und Mauritius.

Unter Berücksichtigung verwandter Arten.

Von

Prof. Dr. **Heinrich Simroth.**

Mit Tafel 25, 26, 16 Textfiguren und 1 Karte im Text.

Ich habe in der Einleitung zu den Pulmonaten in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs soeben die Spur Pilsbrys, welcher die Stylommatophoren auf Grund der Sohle in zwei Gruppen geteilt hatte, weiter verfolgt und denselben Einteilungsgrund auf die ganze Ordnung erweitert. Pilsbry unterschied nach der vorhandenen oder fehlenden Sohlengliederung die Aulacopoden und Holopoden; ich hatte früher die Vaginuliden als Soleoliferen abgetrennt. Letztere, welche in Wahrheit die drei Familien der Atopiden, Vaginuliden und Oncidiiden umfassen, scheinen mir in der Tat als besonders altertümliche Gruppe allen übrigen scharf gegenüberzustehen. Sie sind durch die feinen Querriefen der Sohle, die nur bei den meisten Oncidiiden sich infolge der aquatilen Lebensweise wieder verwischt hat, gekennzeichnet. Alle übrigen, die eine glatte Sohle haben, nenne ich Lissopoden. Sie zerfallen in die Basommatophoren und Stylommatophoren, die Stylommatophoren endlich in die Aulacopoden, deren lokomotorisches Mittelfeld durch zwei Längsfurchen von den Seitenfeldern geschieden ist, und die Holopoden ohne diese Trennung.

Das Material, mit dem sich die folgenden Blätter beschäftigen, umfaßt zunächst die Lissopoden, welche Prof. Voeltzkow vom Sansibararchipel, von den Comoren, Madagaskar und Mauritius heimbrachte (— die Vaginuliden verspare ich auf einen zweiten Teil —). Es sind vorwiegend Urocycliden, ein *Hyalimax*, Ackerschnecken und ein *Helicarion*. Als Parallele zu *Hyalimax* stand mir der *Neohyalimax*, den ich selbst früher von Brasilien beschrieb, zur Verfügung. Da die Urocycliden nicht bis Mauritius reichen, sondern sich auf die übrigen genannten Inseln beschränken und sonst lediglich im äquatorialen Afrika zu Hause sind, so war es wünschenswert, zur näheren Feststellung der geographischen Beziehungen den Blick auch auf den Kontinent zu richten; ich nahm daher von der Familie dazu, was ich noch von anatomischen und systematischen Notizen liegen hatte, teils vom Berliner Museum, teils von Herrn Dr. Busses Ausbeute;

zu dem madagassischen *Helicarion* brachte ich einen anderen von Kamerun, den ich Herrn Prof. Böttger verdanke, und zu der Ackerschnecke von Mauritius zog ich, so heterogen es auf den ersten Blick scheinen mag, die Ackerschnecken, welche Herr Prof. Bürger vor ca. 12 Jahren in Columbien sammelte und die mir von Herrn Geheimrat Ehlers vor geraumer Zeit zur Bearbeitung anvertraut wurden. So wenig mir's in erster Linie auf die Aufstellung neuer Formen ankam, so haben sich doch neue Arten und auch Gattungen ergeben, wie denn auch die Stellung erweiterter Probleme am vorteilhaftesten mit peinlicher Systematik sich verquickt. Das Problem aber, dem ich noch einen besonderen Abschnitt gewidmet habe, drängt sich, wie immer, von selbst auf. Es betrifft die phylogenetische Verwandtschaft der Vitriniden, Urocycliden, Limaciden und einiger anderer Formen untereinander, wofür mir von früher eigene Untersuchungen zu Gebote standen, leider allerdings fast nur die eigenen.

Somit kommen in systematischer Anordnung folgende Formen zur Erörterung:

Ordnung: **Pulmonata.**

Unterordnung: **Lissopoda.**

Tribus: **Stylommatophora.**

A. Holopoda.

Familie: Succineidae.?

Hyalimax.

B. Aulacopoda.

Familie: Vitrinidae.

Helicarion.

Familie: Limacidae.

Limax, Subgenus *Agriolimax.*

Familie: Urocyclidae.

Urocyclus, Comorina n. g., *Atoxon, Bukobia, Trichotoxon, Atrichotoxon* n. g.

Der Umfang, den man den einzelnen Familien geben will, ist ziemlich gleichgültig. Man kann *Helicarion* wegen der Schwanzdrüse und des Epiphallus ebensogut von den Vitriniden abtrennen und zum Typus einer eigenen Familie der Helicarioniden erheben, worauf wir zum Schluß zurückkommen. Die Familien bedeuten keine phylogenetischen Einheiten, sondern Entwicklungsstufen (s. u.).

A. Holopoda.

Hyalimax H. et A. Adams. Taf. 25 Fig. 5—19.

Die unscheinbare Schnecke, die von Quoy und Gaimard als *Limax perlucidus* beschrieben und von den Brüdern Adams in *Hyalimax* umgetauft wurde, ist meines Wissens nur ein einziges Mal ausführlicher bearbeitet worden, und zwar von P. Fischer 1867. Auf ihn haben wir folglich zurückzugreifen. Ich beschrieb dann später den *Neohyalimax brasiliensis*, und Pelseneer brachte zu diesem noch einige Bemerkungen bei. Das ist meines Wissens alles, was wir über die kleine Gruppe bisher erfahren haben. Das, was ich hinzufügen kann, scheint mir in mehrfacher Hinsicht von ganz besonderem Interesse.

Name. Der *Limax perlucidus* von Quoy und Gaimard stammte von Mauritius, Fischers *Hyalimax Maillardi* von Bourbon s. Réunion (1). Fischer hat dann noch die *Parmacella Mauritius* Rang auf *Hyalimax* zurückgeführt und als *H. mauritianus* beschrieben. Wiewohl die Schnecke, wie das von Voeltzkow heimgebrachte Stück, von Mauritius stammt, glaubt er doch einen Unterschied von *H. perlucidus* zu erkennen, denn der letztere soll einen glatten Mantel haben. Da ist wohl eher anzunehmen, daß die

Entdecker Quoy und Gaimard weniger auf die feinen Warzen (s. u.) geachtet haben, genügt doch schon Aufhellung in Glyzerin, um sie völlig verschwinden zu lassen. Daß die Schale von *H. mauritianus* weniger zugespitzt sein soll, wird durch Fischers Angabe von der Variabilität dieses Merkmals hinfällig. Höchstens könnte man noch die Zahnformel geltend machen; sie lautet für *H. mauritianus* nach Fischer 120—1—120. Bei meiner Form ist sie beträchtlich höher (s. u.). Wir müßten also danach abtrennen. Für *H. perlucidus* freilich kennen wir die Zahnformel ja nicht. Es ist mithin wohl anzunehmen, daß wir den *H. perlucidus* vor uns haben, oder aber, was nicht ausgeschlossen ist, eine neue Art. Vorläufig ist's wohl das einfachste und rationellste, die Art als den *H. perlucidus* zu betrachten und genauere Aufklärung der Zukunft anheimzugeben.

Hyalimax perlucidus (Quoy et Gaimard).

Das Äußere. In erster Linie fiel mir's auf, daß der *Hyalimax* von den Maskarenen (Fig. 5 und 6) von dem brasilianischen *Neohyalimax* nicht zu unterscheiden ist, man müßte denn unverletzte Exemplare von beiden nebeneinander haben: dieselbe breite Sohle, derselbe große, etwas überhängende Mantelschild, die gleiche Lage des runden Atemloches, von dem ein schwacher Pneumostomschlitz nach unten und vorn zieht, die gleiche durchscheinende Mantelhaut. Nun hat *Hyalimax* eine beschränkte verschwommene schwärzliche Binde über dem Pneumostom (Fig. 9). Sieht man näher hin, dann ist die Verschwommenheit nur scheinbar, sie beruht auf der Ausstattung des Mantelschildes mit konischen Warzen, die sich namentlich gegen den Rand und das Pneumostom hin drängen und häufen. Die schwarze Binde zieht subcutan als geschlossener Streifen hin und erscheint nur durch die aufgesetzten Papillen unterbrochen.

Die übrige Körperhaut ist glatt wie bei einem Basommatophor, ohne die Runzelung der Landformen[1]. Allerdings ist die Kleinheit der Schnecke dabei zu berücksichtigen. Immerhin ist das Merkmal auffallend genug. Einige Furchen wenigstens bezeugen den terrestrischen Aufenthalt (Fig. 7), eine doppelte Nackenrinne und eine mäßig starke Genitalrinne auf der rechten Seite zu dem dicht hinter dem Ommatophoren gelegenen Genitalporus, dem eine weniger deutliche auf der linken Seite entspricht. Weitere Furchen fehlen, auch der Sohlenrand ist in keiner Weise abgesetzt: Bräunliches Pigment ist in unregelmäßigen Flecken ringsum, besonders vorn, eingelagert, wie es verschwommen auch auf dem Mantelschild vorkommt; der Schwanzrücken trägt eine schwärzliche Decke (Fig. 8), ein scharfes Dreieck, das sich vom Mantel gegen das Hinterende gleichmäßig zuspitzt. *Neohyalimax* hat auf dem Schwanz eine genau entsprechende Zeichnung oder gewissermaßen das Negativ dazu, einen hellen Rückenstreifen von gleicher Breite und Form, der jederseits von schwarzem Pigment umrandet wird. Das Braun läßt undeutlich vorn auf dem Kopf zwei Streifen oder Binden unterscheiden, die vom Mantel nach den Fühlern zielen (Fig. 7). Der Kopf war stark eingezogen und daher von den Tentakeln wenig zu sehen. Im Innern zeigten sich echte Ommatophoren, hell mit schwarzem Retraktor; von den kleinen Tentakeln habe ich mich leider, da die übrige Anatomie mich zuerst gefesselt hatte, nicht bestimmt überzeugen können. Die Mundlappen, „das dritte Fühlerpaar", sind mehr angedeutet durch eine helle glatte Unterseite an den Seiten der unteren Mundbegrenzung, als scharf abgegliedert. Auffällig war die asymmetrische Form des Mundeingangs (Fig. 7), dessen rechte Seite mehr eingestülpt war als die linke, wohl z. T. infolge der unmittelbaren Nachbarschaft der Geschlechtswerkzeuge und ihrer Retraktoren, z. T. aber in Übereinstimmung mit inneren anatomischen Verhältnissen (s. u.).

Aus dem Vorstehenden ergeben sich einige Differenzen gegen die Abbildungen Fischers (l. c. Fig. 5). Fischer bezw. Arnould zeichnet das Tier mit vorgestrecktem Maule, das unten durch eine Rinne scharf abgesetzt ist, er gibt ebenso die großen und kleinen Tentakeln oder doch deren Ort bestimmt an, die Ge-

[1] Die Folgerungen, die sich daraus für das Subgenus *Jarava* ergeben, s. u.

schlechtsöffnung liegt etwas weiter zurück. Diese Abweichungen mögen auf der verschiedenen Konservierung beruhen. Die Spalte für die Fußdrüse, die an meinem Exemplar deutlich ist (— über die Fußdrüse selbst kann ich leider nichts aussagen —), mag die Rinne unter der Schnauze vorgetäuscht haben. Ein wesentlicher Unterschied liegt aber im Mantelschild, der in der erwähnten Abbildung aus einem Mittelfeld besteht, welches durch eine kreisförmige scharfe Linie sogar unter Vertiefung gegen den Rand abgesetzt ist. Davon kann keine Rede sein, sowenig als beim *Neohyalimax*; und ich würde mich vielleicht ohne diese Verzeichnung gar nicht bewogen gefühlt haben, die brasilianische Form generisch abzutrennen.

Die Schale. In der Schalentasche liegt eine flache Schale (Fig. 10), die den Nucleus am Hinterende hat, mit deutlichem Zuwachsstreifen nach vorn hin. Nach dem Nucleus zu ist etwas Kalk eingelagert, doch ließ sich über dessen Menge nichts Bestimmtes mehr ausmachen, da er abbröckelt. Die Form ist nicht ganz symmetrisch, denn das zugespitzte Hinterende liegt etwas rechts von der Mittellinie. Vorn füllt die Platte die Schalentasche ganz aus, hinten dagegen ist sie zu kurz, um den ganzen Eingeweidebruchsack zu bedecken, von dem sie vielmehr die seitlichen und unteren Teile freiläßt. Übrigens erkennt man das Verhältnis schon einigermaßen von außen (Fig. 6). Hier liegt eine Differenz vor gegen *Neohyalimax*, denn dessen Schale (20, Fig. 3) ist hinten fast so breit wie vorn und füllt die Schalentasche ganz aus. Auch ist bei ihm vermutlich das erste Periostracum mit dem Mantelschild verwachsen und von der Schale getrennt, es scheint als gelber Fleck durch die Hand durch. Diese Eigenart fehlt hier, auch paßt die Form der Schale besser zu der Beschreibung Fischers; doch kommt's darauf um so weniger an, als Fischer selbst von dem Maskarenen-Material Variabilität der Schale betont.

Anatomie. Von dem ausgereiften Tier wurden in erster Linie die Verdauungs- und Geschlechtswerkzeuge berücksichtigt, die übrigen Organe nur nebenbei, soviel noch zu erkennen war. Ich will nur nebenbei bemerken, daß der Spindelmuskel, bis fast auf seine Wurzel in seine Komponenten gespalten, unter dem Hinterende der Schale entsprang.

Der Verdauungstraktus. Der allgemeine Verlauf bietet nicht allzuviel Besonderes. Auf den Pharynx folgt der Schlund (Fig. 16 *A*), der sich mit den Speichelgängen durch den Schlundring zwängt und dann sich zum zylindrischen Vormagen oder Kropf erweitert. An dessen Ende, nach der Einmündung der beiden Lebern, schlägt sich der erste Dünndarmschenkel nach vorn, dann läuft ein dritter wieder zurück; der vierte allerdings, der im gewöhnlichen Verlauf gleich auf den Anus zusteuern sollte, biegt sich erst noch einmal nach hinten um und wendet sich dann erst als Enddarm zum After. Man könnte also recht wohl von sechs Darmschenkeln reden an Stelle von vier; und man kann betonen, daß damit nur eine oberflächliche Ähnlichkeit mit *Limax* erzielt wird, der ja auch sechs Darmschenkel besitzt. Denn bei *Limax* würde der fünfte Schenkel sich, auf unsere Figur bezogen, vom vierten nach rechts wenden um den Columellaris herum, so daß er ganz außerhalb der Leber in der Leibeshöhle unter dem Integument dahinzieht, nicht aber nach links zwischen die Leberlappen hinein. Will man für die Darmverlängerung von *Hyalimax* eine Parallele finden, dann muß man wohl auf die Docoglossen und manche altertümliche Rhipidoglossen zurückgreifen, die ihren Darm in ähnlicher Weise, meist in noch stärkerem Maße, in die Länge ziehen. Bei *Neohyalimax* bleibt er etwas kürzer und beschränkt sich auf die üblichen vier Schenkel (20, Fig. 6).

In derselben altertümlichen Richtung weist der sichelförmig gekrümmte kurze Blinddarm gegen das Ende des Kropfs (Fig. 16 *A*, *B*, *Csc*). Dieses flachgedrückte Coecum, ohne besondere Struktur, vielleicht mit schwacher Längsfaltenbildung im Innern, nimmt nahe der Stelle, wo es in den Kropf- oder Magenstiefel übergeht, den linken Lebergang auf, d. h. den Kanal, der aus der ungeteilten, das Ende des Intestinalsacks bildenden Mitteldarmdrüse kommt. Der rechte Lebergang, aus der anderen Mitteldarmdrüse, in welche die Darmschlingen eingebettet sind, mündet in gleicher Höhe ein Stückchen davon frei in den Magenstiefel. Man kann wohl noch bemerken, daß der Kropf vor der Einmündung des Coecums von außen her eingefaltet

ist (*A*), so daß der Raum, der das Coecum aufnimmt, sich etwas schärfer begrenzt. Doch schien daraus keine wesentliche physiologische Funktion zu folgern. Denn ein dunkelbrauner Detritus füllte den Kropf (und Darm) gleichmäßig aus, ohne indes in den Blinddarm einzutreten. Der hob sich vielmehr so blaß ab, wie die Lebergänge. Ich habe wohl kaum nötig, weitere Gründe dafür beizubringen, daß ich das Coecum, in seiner Lage meines Wissens einzig unter den Pulmonaten, für das Spiralcoecum halte, das wir sonst nur bei altertümlichsten Prosobranchien und in weiter Verbreitung bei den Cephalopoden antreffen. Es erweist die hohe Altertümlichkeit des *Hyalimax* weit besser als die Darmschlingen. Bei *Neohyalimax* fehlt es.

Der Pharynx bietet manche Eigenheiten. Zwar ist die Form die gewöhnliche, doch hebt sich die Decke in der Umgebung des Schlundansatzes in voller Breite weich von der Muskelwand ab, so daß ich vermute, es möchte sich um die Schlundtaschen handeln, wie sie Amaudrut von niederen Prosobranchien beschrieben hat.

Den Kiefer hat Fischer von *Hyalimax Maillardi* abgebildet. Hier ist er oxygnath mit mittlerem Zahn, hat aber eine Gaumenplatte, ist also zugleich elasmognath (Taf. X Fig. 7), also eine eigenartige Mischung von zonitoiden und succineoiden Merkmalen. Ähnlich ist er bei *Neohyalimax* (20, Fig. 7), nur trägt hier die Gaumenplatte, die bei *Hyalimax Maillardi* einfach oblong ist, zwei flügelartige Verbreiterungen. Der Kiefer von *H. mauritianus* hat nach Fischer eine schmälere Gaumenplatte und entbehrt des Zahnes. Und hier knüpft unser *H. perlucidus* an (Fig. 11 und 12), nur ist die Platte etwas nach hinten verbreitert. Außerdem fällt jederseits gegen das untere Ende ein Einschnitt auf (Fig. 12 rechts) mit eigentümlich gebogenem Verlauf des freien Randes. Hat man ein Recht, aus der Kieferform systematische Schlüsse zu ziehen? Darf man aus dem Zahn, der fehlen kann, die Zugehörigkeit zu den Zonitiden herleiten, oder soll man *Hyalimax* der Gaumenplatte wegen, wie es Fischer tut, zu den Succineiden verweisen? Die Platte kommt auch bei *Amalia* vor, wenn sie auch nicht mit dem Kiefer sich fest verbindet. Vielleicht ist es am meisten angezeigt, auf die Ähnlichkeit dieses Kiefers, zumal vom *Neohyalimax*, mit dem Oberkiefer der Cephalopoden aufmerksam zu machen, wie ich denn schon öfters Gelegenheit nahm, die Tintenfische mit altertümlichen Schnecken in nächste Verwandtschaft zu bringen.

Sehr auffallend ist die Radulascheide, ebenso durch ihre Form, wie durch ihre Stellung. Sie ragt zwar an gewohnter Stelle hinten aus dem Schlundkopf hervor, aber nicht in normaler Symmetrielage, sondern mit einer Drehung von mehr als 90° nach rechts und unten (Fig. 15). Es ist, als ob die Torsion der Schnecke sich hier auf die Radula erstreckte, und in diesem Sinne ist die Asymmetrie des Mundeingangs (Fig. 7) wohl von stärkerem Belang. Die Radulascheide ist nicht der übliche zylindrische Schlauch mit gerundetem Ende, sondern sie erweitert sich nach hinten und schließt mit einer herzförmigen Fläche. Die Radula beginnt also nicht als eingebogene Rinne, sondern in der Gestalt eines Hufeisens, dessen Enden bis zur Berührung sich einander nähern. Die herausgenommene Platte (Fig. 14) bestätigt die an der Scheide gewonnene Deutung.

Damit aber haben wir vermutlich eine archaistische Form vor uns, von der sich die entgegengesetzten Vorkommnisse leicht ableiten lassen. Durch Einbiegen der Mittellinie erhalten wir die allgemein gültige Form. Durch Verlängerung aber des hinteren Bogens oder der ersten Zahnreihe werden die Enden gezwungen, sich nach innen einzurollen, und es entsteht die Volute, die wir von den Janelliden so gut wie von *Ostracolethe* und *Pleurobranchus* kennen. Man kann sich also versucht fühlen, die Bildung der Radula von *Hyalimax* als Ausgangspunkt zu nehmen, von dem aus sich die entgegengesetzten Gestalten nach beiden Richtungen entwickelt haben.

Die Radula selbst habe ich nicht ganz ausgebreitet erhalten. Ich kann daher weder die Zahl der Zahnreihen, noch die der Zähne in der einzelnen Reihe genau angeben. Ich schätze die Zähne in der Querlinie auf mehr als 300, wobei sich vom Rhachiszahn aus die Umbildung ganz kontinuierlich vollzieht, die

Formel mag etwa lauten: 160 + 1 + 160. Die beiden Seitenhälften stoßen in der Mitte unter einem ganz flachen Winkel zusammen. Der Mittelzahn hat drei Dentikel, wovon das mittlere das stärkste ist (Fig. 13). Die nächsten Platten haben einige oder ein Dentikel mehr, das mediale ist das kräftigste, demnach das laterale. Nach außen zu werden die Zähne unter Abnahme der Dentikel immer schmäler, schließlich bilden sie bloß ein einzelnes Stiftchen. Doch nicht in voller Regelmäßigkeit. Vielmehr sind oft zwei solche Stiftchen mit ihren freien Enden verschmolzen, so daß der Zahn die Form einer Wäscheklammer hat. Fischer bemerkt bereits Ähnliches. Vergleicht man damit die breiteren Zähne der mittleren Partien, so findet man leicht heraus, daß die Platte aus einer Anzahl von Säulen oder Stiftchen oder Fasern besteht, die, soviel man erkennen kann, der Anzahl der Dentikeln entspricht. Mit andern Worten: Die Zähne sind ursprünglich einzelne Stiftchen, und sie bleiben so an den Seitenrändern, nach der Mitte zu verschmelzen ihrer immer mehr und mehr mit ihren freien Rändern zu komplizierteren Zähnen. Bei *Ostracolethe*, der altertümlichen Form, fand ich einst heraus, daß jeder Zahn aus zwei Stiftchen oder Primitivzähnen verschmolzen ist, bei *Hyalimax* ist die Mitte stärker herausgehoben. Berechnet man die einzelnen Stiftchen, die die Zähne einer Querreihe bei *Hyalimax* aufbauen, und dividiert die Zahl durch 2, dann kommt man wohl ungefähr sogar auf die Anzahl der Zähne in einer Reihe von *Ostracolethe*, nämlich ca. 700. Es ist wohl anzunehmen, daß jedes Stiftchen einem Odontoblasten entspricht.

Die Genitalorgane. Da in Fischers Darstellung einiges übersehen, anderes ungenau gezeichnet ist (nämlich der Zwittergang, der Spermovidukt, der Penisretraktor und das Peniscoecum), gebe ich kurz eine neue Beschreibung. Die Zwitterdrüse liegt versteckt in der Leber hinter dem Kropf (Fig. 16 *B*). Sie besteht aus vielen gleichartigen Follikeln. Der Zwittergang, auf eine kurze Strecke eng und geradlinig, erweitert sich bald stark und legt sich in wenige, ziemlich weite Schlingen, um sich dann wieder zu verengern (Fig. 18). Auf das Receptaculum habe ich nicht weiter geachtet. Am Ende sitzt die Eiweißdrüse an, ziemlich massig. Hier spaltet sich sofort der Zwittergang in den Samen- und Eileiter, es kommt gar nicht zur Bildung eines Spermovidukts. Der weibliche Gang schwillt gleich drüsig an, in der Gallertmanier, die wir vom Spermovidukt her gewohnt sind. Weiter unten, wo die Wand in scharfem Absatz etwas sich verengert, hat sie ein anderes Aussehen, undurchsichtig gelb. Ganz unten endlich kommt der kurze Abschnitt, den man als Vagina bezeichnen wird. Es ist also auffällig genug, daß sich der drüsige Teil scharf in zwei Abschnitte zerlegt hat. Man bemerkt wohl auch bei den gewöhnlichen Stylommatophoren, daß das distale Ende der Eileiter- bezw. Spermoviduktmanschette kompakter wird und weniger aufquillt; aber die scharfe Trennung wie bei *Hyalimax* findet sich kaum. Es liegt nahe, den beiden Abschnitten verschiedene Funktion zuzusprechen. Und da ist es doch wohl am wahrscheinlichsten, daß der proximale Schlauch eine Schalendrüse, der distale aber eine Nidamentaldrüse sei, wenn wir auch über die Eiablage und die eventuelle Bildung eines Laichs noch nichts wissen. Ja, es läßt sich wohl vermuten, daß auch bei den gewöhnlichen Stylommatophoren die etwas abgelenkte distale Bildung der Uterusmanschette, wo sie vorkommt, der Laichbildung dient, d. h. den geringen Schleimüberzug liefert, mit dem die einzelnen Eier, wie bei *Limax* etwa, zu einer allerdings leicht reißenden Schnur verbunden werden. Wenn ich recht habe, dann muß wohl *Hyalimax* noch einen Gallertlaich erzeugen. In die Vagina tritt der dünne lange Gang der Bursa copulatrix („Receptaculum seminis“ aut.) ein; die länglichrunde kleine Bursa ist, wie wohl überall, muskulös an die Schalendrüse geheftet. — Der männliche Leiter beginnt mit einem kurzen drüsigen, außen glatten Schlauch, der Prostata. Sie sieht gelb aus wie die Nidamentaldrüse. Sie setzt sich unvermittelt fort in das Vas deferens, das am Penis emporsteigt und an der Basis eines kurzen Coecums in ihn mündet. An derselben Stelle faßt der Penisretraktor an, der vom Diaphragma kommt. Der Penis, der sich mit dem rechten Ommatophoren kreuzt, ist ein rein zylindrischer Schlauch, der unmittelbar mit der Vagina zusammen nach außen mündet, ohne Bildung eines gemeinsamen Atriums. Der Zylinder hat über

dem Ansatz von Penisretraktor und Samenleiter (Fig. 18 *B*) ein wenig erweitertes kugliges Blindende, das von einer Seite her (Fig. 18 *C*) eingedrückt ist, so daß ein Zipfel entsteht. Der Penis ist ein Muskelrohr, das von einem Schlauch der Länge nach durchzogen wird. Weiter konnte ich nicht in seine Struktur eindringen. Das kuglige Coecum wird vermutlich als Glans ausgestülpt, wobei der Zipfel eine freie Spitze bilden dürfte. Die Vagina macht einen drüsigen Eindruck. Doch war von dem feinen Relief, das die Endwege des *Neohyalimax* darboten, nichts zu sehen. Alle Anhangsorgane, Drüsen, Pfeilsack u. dergl., fehlen.

Um auf Fischers Darstellung zurückzukommen, bei der man freilich nie weiß, wieviel auf Rechnung des Zeichners zu setzen ist, so liegen die Unterschiede etwa in folgenden Einzelheiten: Der Zwittergang ist weit länger und gleichmäßig eng, was vielleicht in einem anderen Stadium der Ei- oder Spermaentleerung begründet ist. Die Trennung der männlichen und weiblichen Anteile des Spermoviduks ist nicht beobachtet, vielleicht bloß übersehen. Der Penisretraktor faßt weiter unten am Penis an und das Peniscoecum ist nicht klar dargestellt. Man möchte glauben, daß sich in diesem letzteren Merkmale doch ein spezifischer Unterschied kundgibt.

Neohyalimax, bei dem ich nebenbei auch das Receptaculum seminis fand (20, Fig. 9), zeigt einige stärkere Abweichungen, auf die man etwa den Rang eines Subgenus gründen könnte. Die Vagina ist viel länger, der Bursagang kürzer, der Penis zerfällt in einen längeren engeren proximalen Abschnitt und in eine distale Anschwellung. Damit hängt vermutlich die Ausrüstung der Erweiterung mit Reihen von Reizpapillen und eine ähnliche Skulptur in der Vagina zusammen.

Vom Schlundring (Fig. 17) konnte ich nicht allzuviel Sicheres herausbringen. Immerhin zeigt sich eine starke Verschmelzung der Ganglien bei Konzentration nach unten. Die Cerebralkommissur ist lang. Die Cerebralganglien berühren sich unmittelbar mit den pedalen und visceralen. Die Konnektive sind also kaum noch zu unterscheiden; ganz unbestimmt blieb es, ob die Kommissural- und Pleuralganglien mit den cerebralen verschmolzen sind, wie wohl anzunehmen ist. Die Visceralganglien bilden eine einheitliche Masse, die, wie gewöhnlich, durch die Größe der Nervenzellen gekennzeichnet ist. Die Cerebralganglien lassen vor ihrer seitlichen Ausladung die Nerven ohne Pigment, hinter ihr aber zwei mit dunklem Neurilem austreten. Der stärkste von ihnen geht zu den Ommatophoren. Die Buccalganglien haben die gewöhnliche Lage am Pharynx unter dem Schlund (Fig. 15). Die Verhältnisse stimmen zu denen von *Neohyalimax* so gut wie zu denen der Janelliden.

Die Pallialorgane, Herz, Niere und Lunge, konnte ich bloß in den allgemeinsten Umrissen verfolgen, da das eine Stück eben nicht ausreichte. Die braune Niere liegt, längsoval, unter der Schalentasche an der Decke des Atriumraumes, sie wird vorn und auf beiden Seiten von einer hufeisenförmigen Respirationsfläche umschlossen, die rechts auch hinten ein Stück weit herumgreift. Das Herz, mit Atrium und Ventrikel, liegt am linken vorderen Umfange der Niere.

Mir scheint, ich bin bei *Neohyalimax* etwas weiter gekommen (20, Fig. 4), habe aber, bei gleicher Materialbeschränkung, eine Verwechslung begangen, indem ich die Niere als Leberlappen deutete und den Ureter für die Niere selbst nahm. Danach wäre der Ureter innen mit verzweigten Längsfalten ausgestattet. Sehr auffallend war ein Zupfpräparat, das ich der Niere von *Hyalimax* entnahm. Hier enthielt das Nierenepithel an Stelle der üblichen Harnsäurekonkremente allerlei Kristalle (Fig. 19), die bald einzeln blieben, bald zu Drusen sich vereinigten. Sie scheinen, worauf namentlich das Stück rechts unten hindeutet, dem rhombischen System anzugehören.

Wir haben somit in der Morphologie von *Hyalimax* eine Reihe altertümlicher Merkmale, welche die verschiedensten Beziehungen andeuten. Ich stelle die wesentlichsten noch einmal zusammen:

1. Glätte des Integuments bei Beschränkung der Skulptur, Fehlen der Sohlenkante; etwa Mittelstufe zwischen Wasser- und Landpulmonaten.

2. Warzenförmige Struktur des Mantels, ähnlich wohl wie bei *Atopos*, aber auch manchen Halbnacktschnecken.

3. Oxygnather oder glatter Kiefer mit Gaumenplatte, am ähnlichsten dem Oberkiefer der Tintenfische.

4. Radula mit hoher Zahnzahl. Die Randzähne einzelne Stiftchen, vermutlich je einem Odontoblasten entsprechend; die Mittelzähne durch Verschmelzung mehrerer Stiftchen gebildet.

5. Die Form der Radulascheide. Die erste Zahnreihe bildet nicht eine Rinne, der die Zähne innen ansitzen, sondern ein Hufeisen mit äußerer Befestigung der Zähne. Hier liegt der Anfang vor für die eingerollte Radula der Janelliden, Pleurobranchiden etc.

6. Die stärkere Aufwindung des Darms erinnert an niedere Rhipidoglossen.

7. Das Spiralcoecum deutet auf altertümliche Prosobranchien und auf Cephalopoden.

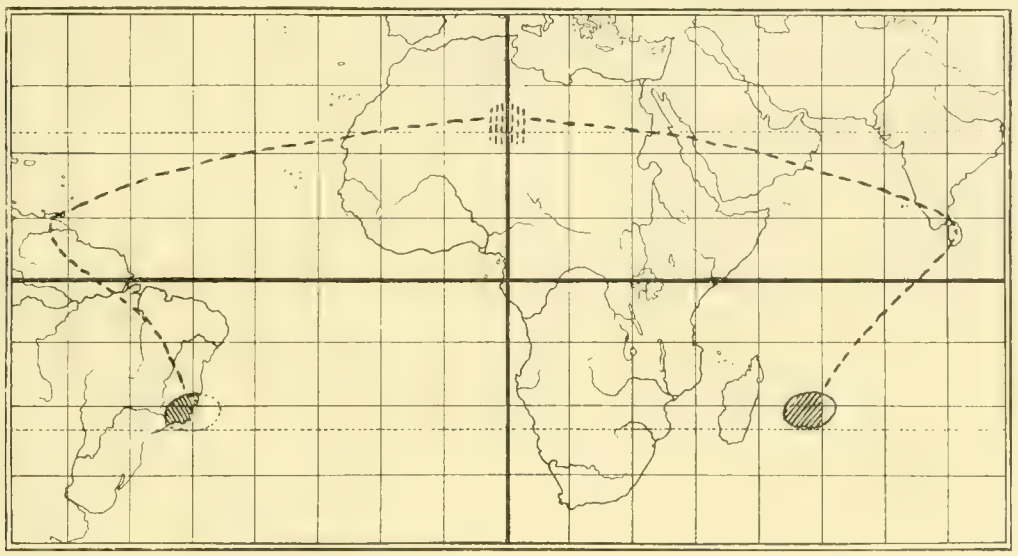
8. Die Trennung der männlichen und weiblichen Wege, die nicht zum Spermovidukt verschmelzen.

9. Die Sonderung des Ovidukts in Schalen- und Nidamentaldrüse, die einen Gallertlaich vermuten läßt wie bei Basommatophoren und Succineen.

Diesen altertümlichen Merkmalen steht vielleicht die starke Verschmelzung der Ganglien des Schlundrings als Neuerwerbung gegenüber. Man wird kaum fehlgehen, wenn man für *Hyalimax* und *Neohyalimax* die besondere Familie Hyalimacidae aufstellt, wiewohl ich die Systematik nicht gern durch übermäßige Betonung der kleinen Gruppe belasten möchte. Höchst eigenartig ist das Übergreifen der Torsion auf den Pharynx vom Mundeingange bis zur Radulascheide.

Geographische Verbreitung. Beinahe am merkwürdigsten sind die geographischen Beziehungen zwischen *Hyalimax* und *Neohyalimax*. Doch ist da zunächst eine systematische Bemerkung am Platze. Heynemann führt als Subgenus *Jarava* noch drei *Hyalimax*-Arten von Pegu, den Nikobaren und Andamanen an. Bei näherer Einsichtnahme kann ich diese nicht zu *Hyalimax* rechnen. Mörch beschreibt einen *H. Reinhardi* von den Andamanen (7) als eine Schnecke von 45 mm Länge, wovon nur 22 mm auf den Mantel kommen. Das allein schließt schon die Art aus unserer Gattung, bei welcher der Mantel fast so lang ist wie der Körper, aus. Dazu tritt die Hautskulptur, es strahlen Furchen vom Mantel über die Seitenflächen aus. Das hängt zusammen mit dem Aufenthalt, die Tiere sind weit mehr an die trockene Luft angepaßt, sie sitzen an der Unterseite von grünen Blättern, während *Hyalimax* von den Maskarenen am Bachrande haust. Nähere Untersuchung wird wohl die örtlichen Formen als eine besondere Gattung abzutrennen zwingen, die möglicherweise der neotropischen *Omalonyx* entsprechen wird. Jedenfalls stehen sie viel weiter von *Hyalimax* ab als *Neohyalimax*, der mit ihm in dasselbe Genus gehört. Als ich früher deren Zusammengehörigkeit erkannt hatte, da quälte ich mich mit der Erklärung durch den Hinweis auf die Möglichkeit, Afrika möge als Zwischenstation verwandte Formen beherbergen. Solche Umschau erscheint jetzt überflüssig. Die Pendulationstheorie gibt den klaren Schlüssel. *Hyalimax* und *Neohyalimax* hausen unter demselben Breitegrade an der Grenze der Tropen, dabei halten sie gleichen Abstand vom Schwingungskreis nach Ost und West; denn es bedarf wahrlich nur ganz geringer Vergrößerung der beiderseitigen Wohngebiete, etwa Brasiliens, etwas weiter in den Atlantic, um die Areale kongruent und die ganze Figur symmetrisch zu machen, eines der schärfsten Beispiele von transversaler Symmetrie. Dabei zeigt das brasilianische Vorkommen — wenn wir einige Vollständigkeit unserer Kenntnisse voraussetzen dürfen —, daß die Schnecke stenotherm auf die Grenzen der Tropen beschränkt ist. Daraus läßt sich ein Schluß ziehen auf den Entstehungsherd der Gruppe. Er lag an der Grenze der Tropen unter dem Schwingungskreis nördlich vom Äquator. Damit würde er freilich in die heutige Sahara fallen. Aber es ist vielleicht nicht ausgeschlossen, daß die nächstverwandte Form sich noch am Tschadsee oder auf den

Ahaggar-Bergen wiederfindet. Ob wir freilich als Ursprungszeit die paläozoische oder die Tertiärperiode anzunehmen haben, das muß wohl dahingestellt bleiben. Auf eine Periode mit polarer Schwingungsphase werden wir zurückzugehen haben, daher das Mesozoicum ausgeschlossen ist. Das Spiralcoecum kann man recht wohl als ein uraltes Merkmal nehmen, so gut wie den Kiefer. Die Verbreitungswege lassen sich leidlich erschließen. Bei der polaren Bewegung, welche die aus afrikanischen Tropen stammende Form in zu niedrige Temperaturen gebracht hätte, erfolgte ein Ausweichen nach Südosten und Südwesten. Der südöstliche Weg führte über Ceylon und die Lemurenbrücke, wie ich in der Pendulationstheorie die Land-



Neohyalimax. *Hyalimax.* Vermutlicher Schöpfungsherd der Gattung. – – – Der Weg, auf welchem die Gattung vermutlich in die heutigen Wohngebiete gelangte.

verbindung im Indic genannt habe, bis zu den Maskarenen. Die südwestliche Linie ging über die atlantische Brücke bis Trinidad und zu dem benachbarten Festland Südamerikas, von hier über die östlichen Berg- und Hügellandschaften Brasiliens nach dem heutigen Gebiete; der Weg nach Westen war vermutlich durch die Richtung des Amazonas, der durch den Paraguay nach Süden abfloß, verlegt. Noch weiter in der Rechnung zu gehen, erscheint mir vorläufig nicht angezeigt. Mag die Zukunft entscheiden, ob sich auf den erschlossenen Verbreitungslinien noch Reste finden oder ob sich die altertümlichen Tiere lediglich auf den wieder weit voneinander getrennten Gebieten in scharfer Symmetriestellung erhalten haben!

B. Aulacopoda.

1. Familie **Vitrinidae.**

Die Vitriniden im engeren Sinne, d. h. die Gattung *Vitrina*, hat wohl wegen der Kleinheit der meisten Arten verhältnismäßig wenig Beachtung von seiten der Anatomen gefunden. Den älteren, mehr vereinzelten Beschreibungen von Moquin-Tandon, A. Schmidt, Lehmann, Semper, Wiegmann fügte ich, im Anschluß an meine Azorenstudien vor 20 Jahren, eine etwas breitere Bearbeitung zu, die, soviel ich weiß, leider die letzte geblieben oder doch nicht überholt worden ist. Was neuerdings Rev. Bowell

über die *Vitrina pyrenaica* vorgebracht hat, bedarf meiner Meinung einer gründlichen Korrektur, weil er, das kleine Objekt in Schnittserien zerlegend, durch die Querschnittfiguren verleitet worden zu sein scheint, Arterien und Samenleiter zu verwechseln. Das hat dann andere Irrungen veranlaßt, so daß die Pfeildrüse als Penis erschien und der wahre Penis mißdeutet wurde. Ich halte es daher für nötig, Bowells Angaben, zumal sie sich auf eine einzige Art beziehen, zunächst ganz beiseite zu lassen.

Mein Material verdankte ich, außer einigen atlantischen Arten des Berliner Museums, dem Sammeleifer der Herren Koch und Heynemann, welche im Laufe der Jahre eine Reihe von Arten aufgestapelt hatten. Nach meiner Veröffentlichung wurden leider Zweifel an der richtigen Bestimmung einiger Spezies geäußert. Sie sind indes nicht weiter begründet worden und haben zu keiner positiven Richtigstellung geführt. Mir selber war es ganz unmöglich, eine nachträgliche Revision vorzunehmen, weil selbst dem besten Willen, die Determination nach den Schalen zu erneuern, der Verlust eben der Schale bei Formen, die nur in einem Stück vorgelegen hatten, hindernd entgegenstand. Den theoretischen bezw. phylogenetischen Wert, der sich mit der Gruppe verbindet, konnte ich damals nicht ahnen, denn er ist mir erst im Laufe der Zeit aus erweiterten Untersuchungen an den Nacktschnecken klar geworden. Er würde mich zu viel genauerer Arbeit angespornt haben. Wie die Sache liegt, bleibt mir nichts übrig, als meine früheren Ergebnisse als Grundlage für die weiteren Ableitungen zu nehmen, auf die ich am Schlusse zurückkomme.

Helicarion.

Die Gattung *Helicarion*, auf die warmen Gegenden der alten Welt beschränkt, umfaßt eine große Menge von Arten, deren Unterscheidung wohl schwierig genug ist. Pilsbry stellt in Tryons Manual die verschiedensten Schalen zusammen. Sie übertreffen die von *Vitrina* wohl durchweg an Größe und schwanken in der Form ebenso zwischen den mehr kugligen oder mehr flachgedrückten Schalen dieses Genus hin und her, gehen wohl noch darüber hinaus und nähern sich den Hyalinen; noch größer wird vielleicht die Differenzierung in bezug auf die Farbe, denn die Gehäuse wechseln beträchtlich zwischen durchsichtiger Farblosigkeit wie zwischen gelblichen, bräunlichen und grünen Tönen. Immer aber bleiben sie hyalin und lassen niemals Kalk als weiße Schicht hervortreten. Es sind eben Schalen, die dem Aufenthalt in feuchtester Umgebung entsprechen. Und zwar wird hier die Feuchtigkeit nicht nur von der Atmosphäre geliefert, sondern noch mehr von den Mantellappen, welche sich als Schalenlappen auf das Gehäuse hinaufschlagen und wahrscheinlich im Leben durchweg bis zur völligen Bedeckung der Schale auszudehnen vermögen. Man betrachtet eben die Arten von *Helicarion* als Vitrinen, die sich im wesentlichen nur durch die Schwanzdrüse unterscheiden, die tiefe Einbuchtung, die wohl meist von einer hornartigen Verlängerung des Fußrückens überdeckt wird.

Wie mir scheint, fehlt es noch an genügenden morphologischen Beschreibungen des Innern und Äußern, auf die man etwa eine tiefere Einteilung der umfangreichen Gruppe gründen könnte. Ich selbst habe bisher die genauere Untersuchung hie und da vorkommenden Materials beiseite geschoben, mochte aber doch jetzt die Gelegenheit, zwei Formen intimer kennen zu lernen, mir nicht entgehen lassen; und die Ergebnisse sind, trotzdem ich mich im wesentlichen auf das Äußere und die Genitalien beschränkt habe, interessant genug. Die übrigen Organe, Darm, Niere, Lunge etc., schienen keine Abweichungen vom Bau der Vitrinen zu zeigen, auch fehlte es an genügenden Beobachtungen in der Literatur, die eine breitere Übersicht ermöglicht hätten. Um die Systematik, die Abgrenzung von *Zonitarion*, *Africarion* u. dergl. habe ich mich weniger gekümmert, in erster Linie, weil dazu ein reicheres Material erforderlich gewesen wäre, sodann aber, weil es mir hauptsächlich auf die Beantwortung allgemeiner Fragen ankam. Ich beschreibe zunächst die beiden Formen.

Helicarion von Madagaskar. Taf. 25 Fig. 3 *A—C*; Textfig. 1.

Fundnotiz: Ein Stück. O. Madagaskar, Urwald. September 1904. Voeltzkow leg.

Die Schnecke mißt, bei harter Konservierung, etwa 3,3 cm. Die einzelnen Proportionen ergeben sich aus den Abbildungen (Fig. 3). Die Schale erinnert mehr an eine *Hyalina* als an eine *Vitrina*. Aber der hintere untere Rand, der von der hinteren Verlängerung des linken Schalenlappens umgriffen wird, ist beträchtlich verdünnt, wenn auch weniger als bei der nächsten Spezies (s. u.); und darin zeigt sich der Vitrinencharakter.

Der Mantel hat die Schalenlappen der Vitrinen, der rechte wenigstens gleicht ganz dem Balancier; der linke ist etwas stärker entwickelt, als es bei jener Gattung zumeist der Fall ist. Er greift vorn weit, hinten ein wenig auf die Schale über, im kontrahierten Zustand. (Der Eindruck am Pneumostom, Fig. 3 *A*, ist lediglich die Folge hochgradigen Alkohols.) Die Oberfläche der Schalenlappen ist etwas warzig; wichtiger ist die Zeichnung. Jederseits (Fig. 3 *A* und *B*) tritt eine aus helleren Flecken gebildete Längsbinde auf, die plötzlich am freien Rande der Schalenlappen abbricht. Sie bedeutet wohl bloß die mediane hellere Linie neben einer dunklen Binde, die indes gegen die übrige Zeichnung verschwimmt und abklingt. Die weitere Zeichnung setzt sich aus gewellten Zickzacklinien zusammen (Fig. 3 *C*), die vielfach ineinandergreifen und dann nur hellere Flecke aus dunklem Grunde aussparen, etwa jene Zeichnung, die wir in der Schale mancher Patuliden oder Endodontiden wiederfinden.

Der übrige Körper hat zunächst die Besonderheit, daß der Fußrücken nur plattgedrückt ist, ohne daß ein besonderer Ausschnitt, auf welchem die Schale ruht, sich durch Struktur und eigene Umrandung abgrenzte. Die gewöhnliche Haut reicht mit ihrer Zeichnung überall, also auch hinten, unmittelbar bis zum Mantel.

Von Furchen treten folgende auf:

a) Rechts wie links eine scharfe Genitalrinne, rechts zur Geschlechtsöffnung (Fig. 3 *A*), links symmetrisch dazu. Sie sind in den Abbildungen nicht zum Ausdruck gekommen.

b) Die Rinnen, welche die aulacopode Sohle in drei Felder teilen.

c) Eine doppelte Fuß- oder Parapodialrinne, die parallel zum Fußrande von vorn bis hinten entlang zieht (Fig. 3 *A* u. *B*). Die zweite hat von der ersten fast denselben Abstand, wie diese vom Sohlenrande.

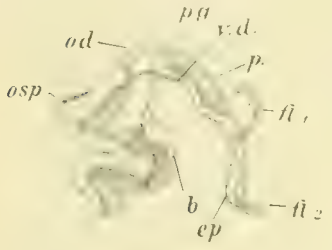
d) Eine feine Längslinie auf dem Fußrücken bis zur Spitze des langen Hornes über der Schwanzdrüse. Ich lasse es, da ich keine Querschnitte gemacht habe, dahingestellt, ob die Linie wirklich rinnenförmig vertieft ist. Jedenfalls ist sie auffällig, da man an ihrer Stelle eher einen Kiel erwarten könnte.

Die Zeichnung ist apart genug. Eine schieferblaue Längsbinde, die nach unten abklingt, bildet jederseits die Grundlage, die sich zunächst von dem allgemeinen „fleischfarbenen“ Grunde, wie ihn u. a. die Sohle zeigt, abhebt. Vorn gehen diese Binden in der Ommatophorenlinie, von den Genitalrinnen schräg durchkreuzt, unter dem Nackenlappen oder der Kapuze scharf bis zum Mantel. Auf diesem Grunde, der einen hellen, nach hinten verschmälerten Schwanzrücken ausspart, hebt sich nun eine feine dendritische schwarze Zeichnung ab. Zunächst strahlen parallele Schrägstreifen nach unten, besonders scharf am Schwanz, im Gebiete der blauen Binde aus; sie greifen mit ihren Anfängen ein wenig in das helle Schwanzrückenfeld hinein. Am deutlichsten sind sie links (Fig. 3 *B*), rechts (Fig. 3 *A*) gehen die dendritischen Schrägstreifen in etwas freiere Figuren über. Zu diesem Doppelsystem der rechten und linken Streifung kommt noch ein drittes auf dem Schwanzrücken. Hier gehen die Querbinden von der Medianlinie aus (Fig. 3 *C*), ihre zugespitzten äußeren Enden greifen meist abwechselnd zwischen die Anfänge der seitlichen Streifen ein (Fig. 3 *A*), doch ohne scharfe Regel.

Zu diesem komplizierten System kommen nun noch die schwarzen Strahlungen im Gebiet der doppelten Fußrinnen (Fig. 3 *A* und *B*). Meist wechselt eine stärkere dendritische Linie mit einer schwächeren ab, die stärkeren beginnen vielfach schon über der oberen Rinne, die schwächeren halten sich mehr im Gebiet der unteren. Rechts verliert auch diese Figur an Regelmäßigkeit.

Anatomie. Der oxygnathe Kiefer ist blaßbraun, der Ösophagus, der durch den Schlundring geht, lang und eng etc.

Die Genitalien waren, wie man schon an dem erweiterten Genitalporus sieht, gut entwickelt. Wesentlich ist ihr einfacher Bau ohne alle Anhangsorgane. Der kurze Ovidukt, der Bursagang, der Penis treten zusammen zum Genitalporus ohne Bildung eines gemeinsamen Atrium genitale, das mindestens, wenn man davon reden will, minimal ist (Textfig. 1). Der Ovidukt ist einfach zylindrisch, der längere Bursagang führt in eine gezipfelte Bursa copulatrix, wie etwa beim *Arion circumscriptus*, der Penis, der noch am kompliziertesten ist, kreuzt sich mit dem rechten Ommatophoren. Er läßt sich in zwei Hälften zerlegen, eine distale geschwollene und eine proximale, engere, zylindrische. Zwischen Spermovidukt bezw. Prostata und Penis schiebt sich ein ziemlich kurzer, derber Epiphallus ein, dessen weißliches Aussehen wohl auf Kalk deutet, der für die Spermatophore abgesondert wird. Doch habe ich kein solches Gebilde gefunden und habe auch weiter keine bestimmten Gründe, die gegen die Übertragung des freien Spermas sprechen würden. Zwischen Epiphallus und Penis sitzt der Penisretraktor an, der von der Spindel zu kommen schien; dazu tritt an dieser Stelle ein kurzes Flagellum. Ein weit längeres sitzt an der Grenze zwischen Samenleiter und Epiphallus. Vermutlich deuten diese beiden Flagellen, von denen das längere proximale dem Kalksack der Urocycliden und anderer Tropenschnecken entsprechen würde, zusammen mit dem Epiphallus auf die Abscheidung einer Spermatophore.



Textfig. 1. Genitalien des madagassischen *Helicarion*. Buchstaben s. p. 620.

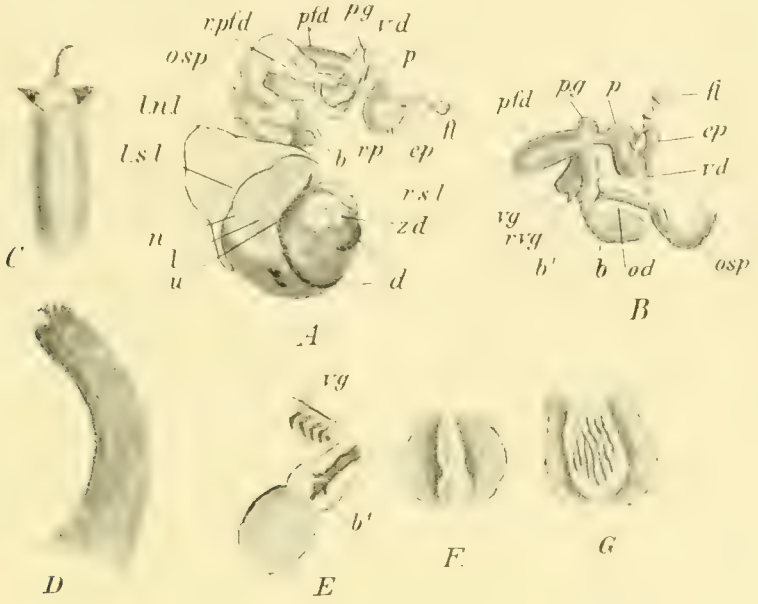
Helicarion von Kamerun. Taf. 25 Fig. 4 *A*—*F*; Textfig. 2.

Fundnotiz: Idenau-Pflanzung, Viktoria (Kamerun). Durch Herrn Prof. Böttger.

Eine Anzahl Tiere, weich, aber hinreichend konserviert, sahen ziemlich verschieden aus. Von der wechselnden Größe abgesehen, waren es Form und Farbe, die ganz differente Arten anzudeuten schienen. Nur das Verhältnis von Mantel und Schale war überall das gleiche, und die Anatomie ergab die Zusammengehörigkeit zu einer Spezies.

Die längsten Tiere waren fast 5 cm lang, also weit größer als das madagassische. Die Ausbildung des Mantels war etwa die gleiche, nur griff der linke Schalenlappen hinten breiter unter der Schale herum, ein Verhältnis, das man indes ebensogut auf die weiche Konservierung und die entsprechend geringere Kontraktion schieben konnte. Die Umrisse der aulacopoden Sohle, des schlanken Fußes, des Schwanzdrüsenhornes waren etwa die gleichen, im einzelnen aber bestanden eine Menge Verschiedenheiten. Zunächst ist der Fußrücken oben nicht abgeflacht, sondern beinahe gekielt; dagegen hat er in der vorderen Hälfte einen flachen, unpigmentierten Ausschnitt, auf dem der Schalenbruchsack ruht (Fig. 4 *A* und *D*). In *D* sieht man, wie scharf sich der Rand dieser Stelle kräuseln und von der seitlichen Körperwand abheben kann, fast epipodienhaft. Von den Furchen sind die Genitalfurchen ebenso deutlich, aber die Fußrinne ist einfach, wie bei *Limax* oder *Arion*. Die Zeichnung hat viel weniger Charakterschärfe als bei den Madagassen. Die Färbung wechselt um so mehr, beinahe in dem Umfange wie beim *Limax maximus*, nur weniger grell. Manche Stücke sind fast einfarbig, doch läßt sich wohl immer noch ein Rest von Flecken an den

Seiten des Schwanzes nachweisen, wenn auch bisweilen völlig abgeblaßt. Die Flecken scheinen einer polygonalen Felderung durch Furchen zu entsprechen, so daß sie also grobe flache Runzeln darstellen würden, nur daß sich die Furchen nicht mehr erkennen lassen; sie waren wohl bei den hygrophilen Tieren auch im Leben kaum angedeutet. Der Grund kann blaß „weißlich“ sein bis zu tiefem Schieferblau; auch ging er wohl ins Ockerige und Rötliche. Die Flecken entsprachen dem Grundton, sie waren namentlich in der hinteren Hälfte ausgebildet und traten meist nicht auf den Mantel über. Im allgemeinen haben also blasse Schnecken auch zarte, helle Flecken, schwarzblaue dunkel verschwommene; doch kamen hierunter Ausnahmen vor, das helle Tier in Fig. 4 *B* gruppiert die scharf abstechenden schwärzlichen Flecken auf dem Mantel und am Schwanz zu je einer unregelmäßigen Binde, und das jüngere Stück in *F* hat graurot-



Textfig. 2. Genitalien des *Helicarion* von Kamerun.

A Intestinalsack und Geschlechtsorgane; nach Entfernung der Schale.
B Genitalenden.
C Pfeildrüse, vorn geöffnet, mit Papille.
D Die Papille stärker vergrößert.
E Vagina und Bursagang, geöffnet.
F G Penis, in *F* die Scheide, in *G* auch der innere Schlauch geöffnet.

braune Flecke, von denen sich gegen die obere Linie einzelne dunkelbraune kräftig abheben. Bemerkenswert ist bei dem Stück in *B* auch die schwarze Linie, unter welcher der Ommatophor sich bewegt. Es ist schwer genug, aus diesen verschwommenen Andeutungen eine Gesetzmäßigkeit herauszufinden, die sich an den Blutkreislauf anschmiegen müßte.

Die Schale, ganz hyalin und bräunlich, weiter als bei der vorigen Art, war fast kielartig zugeschärft, so daß die untere Hälfte sich stärker wölbt als die abgeplattete obere Fläche. Die untere Hälfte bedeckte den Intestinalsack nicht mehr völlig, sondern ließ mit ihrem bis zur Unmerklichkeit verdünnten Rand den untersten Teil frei.

Anatomie. Nach Wegnahme der Schale sah man, daß die helle Zwitterdrüse die Spitze des Gewindes einnahm (Textfig. 2). Ebenso erkennt man die Niere, den absteigenden Ureter neben dem Enddarm und das Atemgefäßnetz dazwischen, also alles typisch.

Die Geschlechtswerkzeuge entsprachen im allgemeinen denen der madagassischen Schnecke, mit einem wesentlichen Unterschiede, nämlich dem, daß sich an das kurze Atrium genitale noch eine Pfeildrüse anschloß. Die anderen Differenzen sind sekundärer Natur. Der Ovidukt gliedert distal eine kurze verdickte Vagina ab, die durch einen Retraktor gehalten wird. Der Bursagang ist kürzer und weiter, der Penis weit kürzer, er entspricht wohl nur der distalen verdickten Hälfte der andern Art. Ebenso ist der Epiphallus verkürzt, und es fehlt das kurze Flagellum neben dem Penisretraktor, auch das vorhandene, das dem längeren entspricht, bleibt kürzer und ist am Blindende etwas angeschwollen, als Kalksack vermutlich. Der Penis zeigt in äußerer Muskelscheide ein derbes Rohr, das im Innern kräftige Längsfalten trägt (Textfig. 2 *F*, *G*), der Bursagang *(E)* hat ebenfalls ein paar Längsfalten, aber weniger regelmäßig, vielmehr nach oben verzweigt und divergierend, die Vagina, wenn das Oviduktende als solche gelten darf, hat Querfalten. Am auffälligsten ist die Pfeildrüse, mit einem kurzen endständigen Retraktor *(A, B)*. Das rein zylindrische, hinten abgerundete Organ gleicht nämlich aufs Haar dem gleichnamigen Organ der *Vitrina elongata*, es mündet durch eine ebenso feine gekrümmte Spitze nach außen *(C)*. Nur zeigt die Spitze *(D)* unter dem Mikroskop eine dickere Wand. Die Konservierung eignete sich nicht mehr für genauere histologische Untersuchung, grobe Schnitte ergaben einen ähnlichen Bau, wie ihn Semper von solchen Drüsen beschreibt; es ließen sich wenigstens konzentrisch abwechselnde Schichten von Drüsenzellen und Muskellagen erkennen, soweit die Deutung möglich war.

Somit unterscheiden sich die beiden untersuchten *Helicarion*-Arten, bei vielen einzelnen Differenzen im Äußeren, im wesentlichen genau so voneinander wie einzelne Spezies von Vitrinen; *V. pellucida* entbehrt der Pfeildrüse, *V. elongata* hat sie und zwar in peinlich derselben Ausführung wie der *Helicarion* von Kamerun. Die übrigen Unterschiede, die Länge des Penis, die Ausstülpung der Flagellen u. dergl. dürften durchaus sekundärer Natur sein.

Es wäre von hohem Interesse, weitere *Helicarion*-Arten unter dem Gesichtspunkte zu untersuchen, ob sie auch die übrigen Typen, welche wir in den Genitalorganen der Vitrinen auffinden können, erkennen lassen. Wir kommen darauf zurück.

2. Familie **Limacidae.**

Man kann die Limaciden in verschiedenem Sinne nehmen, so daß man darunter nicht nur Halbnacktschnecken, wie *Parmacella*, die *Parmarion*-Gruppe, *Parmacochlea* u. dergl., sondern auch die Urocycliden vereinigt. Ich ziehe es vor, die Grenzen enger zu ziehen und sie auf die nächsten Verwandten von *Limax* zu beschränken, das sind die Ackerschnecken, *Agriolimax*, deren Abgrenzung gegen *Limax* zweifelhaft genug bleibt, dazu *Lytopelte*, selbsverständlich *Lehmannia*, *Malacolimax* und andere, die man als Untergattungen von *Limax* betrachten kann, sowie ferner die kaukasischen *Metalimax* und *Monochroma*. Alle diese haben ihr Zentrum zweifellos in Europa und vielleicht in Westasien, von Turkestan an. Sie gehen schwerlich über die mediterrane Provinz hinaus, sofern nicht Verschleppung in Frage kommt, mit Ausnahme einzig und allein der Ackerschnecken, die, wie es scheint, im wesentlichen nur dem Sudan fehlen.

Agriolimax. Taf. 25 Fig. 1 u. 2; Textfig. 3.

Voeltzkow hat auf Mauritius ein paar kleine schwärzliche Ackerschnecken gefunden, die nach ihrem einfarbig dunkel „mäusegrauen“ Kolorit als

anzusprechen waren. Fig. 1 stellt das größte Stück in anderthalbfacher Vergrößerung dar. Das kleinste, etwa halb so groß, zeigt keine Abweichung. Wir haben also eine in den Individuen sehr übereinstimmende Form vor uns.

Nun taucht für diese Formen die Schwierigkeit auf, daß für eine genauere Unterscheidung die Geschlechtswerkzeuge versagen, zumal auch der kurze Blinddarm am Rectum fehlt, der wenigstens noch einen kleinen Anhalt hätte bieten können. Ich war auf die Lösung der Frage einigermaßen gespannt, zumal ich selbst zuerst von der Natur auf sie aufmerksam gemacht worden war. Die ersten drei weiblichen Individuen, wenigstens in bezug auf den fehlenden Penis, beschrieb ich von Leipzig, es waren ganz junge, kaum halbwüchsige Tiere, welche die weibliche Reife erlangt hatten. Der nächste Fund genau solcher Jugendformen kam mir aus Zentralmadagaskar unter die Hände. Nachher fand ich solche Tiere in ganzer Serie, mit Eiern im Spermovidukt, dabei aber ausgewachsen, in zentralamerikanischem Material. Und so kam ich zu dem Schluß, daß die einander äußerst ähnlichen, unter verschiedenem Namen beschriebenen Ackerschnecken namentlich aus der neotropischen Region, aber auch aus Nordamerika, unter den Begriff unseres kleinen *Agr. laevis* zu subsumieren seien. Jetzt erlaubt das Material von Mauritius sowie die Tiere, welche Prof. Bürger von Columbien mitgebracht hat, eine Nachprüfung. Die letzteren sind folgende:

a) 30. Dezember 1896. Alto von Sibaté. 2800 m. „An morschem Baumfarn", wenn ich richtig lese. 5 ziemlich kleine, einfarbig dunkle Ackerschnecken.

b) 27. Januar 1897. Von Bogotá nach Choachi. Unter Steinen. 42 mittelgraue und zum Teil ins Bräunliche stechende Ackerschnecken, einfarbig oder schwach punktiert und getüpfelt, so daß sich die Flecken nur ganz wenig und verschwommen abheben.

c) 31. Januar 1897. Monserrate Páramo. 2300 m. Eine schwarzgraue Ackerschnecke.

d) 2. März 1897. Alto von Sibaté. Páramo bei Fusagasugá. 2800 m. 5 Ackerschnecken, dunkelmittelgrau.

Die Zeichnung und Färbung hält sich also ganz in den Grenzen des *Agr. laevis*, der bei uns noch weit heller vorkommt.

Die Tiere unter b waren wohl in ganz starkem Alkohol getötet und dadurch so brüchig geworden, daß es mir nicht gelang, die Genitalenden zu präparieren. Wohl aber ergaben a und d, von der höchsten Höhe, wenn auch mühsame, doch übereinstimmende Präparate.

Die Schnecke von Mauritius zeigt ein geräumiges Atrium, dem nebeneinander die Bursa und der Ovidukt aufsitzen, der letztere mit (drüsigen?) Querwülsten im Innern. Das Atrium ist in seiner distalen Hälfte durch zahlreiche Muskelbündel in der Haut festgehalten. Vom Penis ist keine Spur zu sehen.

Textfig. 3. Genitalenden des *Agriolimax laevis* von Mauritius.

Die columbischen Tiere, von denen die Fig. 2 in gleicher Vergrößerung gegeben ist wie die Abbildung von Mauritius (Textfig. 3), haben ein kurzes zylindrisches Atrium, das am proximalen Ende ebenfalls in Bursagang und Ovidukt übergeht; aber die Bursa ist schlanker und der Ovidukt zwar bis unten hin drüsig, doch in ganz anderer, unregelmäßiger Verteilung der Drüsenwülste. Weiter oben schwillt der Spermovidukt zu der üblichen quellenden Manschette an, und hier sieht man deutlich noch den feinen Halbkanal für das Sperma und diesem ansitzend, in einzelne Gruppen verteilt, die Prostataschläuche, vereinzelt genug. Der Halbkanal ließ sich aber nicht weiter nach vorn verfolgen, ein freies Vas deferens war nicht zu finden. Der Penis blieb ebenso zweifelhaft. Wir erblicken an der Einmündung des Bursaganges ins Atrium einen

ganz kleinen knopfartigen Vorsprung; bei stärkerer Vergrößerung (Fig. 2 *B*) läßt das kreisrunde Gebilde einzelne scharf umrissene, annähernd konzentrisch geordnete Figuren erkennen, die man wohl als Reizpapillen deuten könnte, auch zeigt das eine Präparat ein deutliches Lumen, aber von einem ausgebildeten, ausstülpbaren Penis kann doch wohl keine Rede sein; dazu fehlt der Retraktor und der Samenleiter. Ich glaube nicht, daß jemand diese rudimentäre Bildung als Merkmal nehmen möchte, um eine besondere Art darauf zu gründen, wiewohl für die Unterscheidung der Spezies bei den Ackerschnecken die Struktur der Rute in erster Linie maßgebend ist. Auch die geringen Differenzen in der Anordnung der Drüsenwülste des unteren Eileiterendes wird man kaum in solchem Sinne verwerten können. Und so bleibt wohl nichts weiter übrig, als die Tiere zunächst in einer und derselben Art zu belassen.

Leider fehlt es noch an einer experimentellen Untersuchung über die Bedingungen, unter denen *Agr. laevis* sich rein weiblich entwickelt, soweit man den Verlust des Penis bei bestehender Prostata als Zeichen reiner Weiblichkeit betrachten darf. Hier gehen verschiedene Anlagen durcheinander, die man zuerst scheiden muß: der Penis ist, entsprechend seiner ontogenetischen Entwicklung und seinem gelegentlich isolierten Auftreten auch auf der linken Seite bei rechtsgewundenen Tieren, eine Erwerbung sui generis, die von der Anlage der Zwitterdrüse und der hermaphroditischen Ausstattung des Genitalschlauches durchaus unabhängig ist. Nur so kann man die Pseudo-Hermaphroditen, die, ohne Kopulationsorgane, vermutlich parthenogenetisch sich fortpflanzen, verstehen. Dazu kann vielleicht die geographische Verbreitung der Erscheinung einigen weiteren Aufschluß liefern. Wir kennen eine lange Liste von *Agriolimax*-Arten, in Übereinstimmung mit der Pendulationstheorie, aus dem Mittelmeergebiet, von Portugal bis zum Kaukasus, dazu die afrikanische Ostlinie hinunter bis Abessinien. Alles, was außerhalb dieses Gebietes vorkommt, wird man, wiewohl die Gattung vielleicht am meisten unter allen Pulmonaten Anspruch erheben darf, als kosmopolitisch zu gelten, als schwach abweichende Varietäten unter die beiden mitteleuropäischen Arten, *Agr. agrestis* und *Agr. laevis*, einbeziehen können, darunter die Formen, die Collinge von Japan beschrieben hat, Westerlunds *Agr. hyperboreus*, alle die aus Nord- und Südamerika gemeldeten Formen usw. An der Nordgrenze, im Gebiet der Tundren, etwa am Weißen Meere, werden die Tiere so kümmerlich, daß für mich wenigstens die Möglichkeit, beide Spezies scharf auseinanderzuhalten, schwindet. Und nun kommen nach den Tropen zu die Abweichungen der rein weiblichen Formen, von Zentralamerika, Madagaskar, Mauritius. Wenn wir da in Columbien auf dem Hochgebirge in ziemlich 3000 m Höhe noch auf einen Rest der Penisanlage stoßen, so liegt es wohl nahe, den völligen Wegfall des Organs ursächlich mit tropischer Wärme in Zusammenhang zu bringen. Vielleicht gelingt es, im Lichte dieser Fragestellung unseren einheimischen *Agr. laevis* der experimentellen Prüfung zu unterwerfen, wozu ich hiermit anregen möchte.

Neuerdings haben wir durch Suter einen *Placostylus* kennen gelernt, der bei entwickeltem Penis der Bursa copulatrix entbehrt, so daß dieses Organ, wenn man so sagen darf, keineswegs zum unveräußerlichen Bestande des Zwitterapparates der Pulmonaten gehört. Um so mehr fällt es auf, daß die Bursa bei unserer Ackerschnecke erhalten bleibt auch da, wo der Penis schwindet. Man darf wohl den Schluß ziehen, daß Bursa und Prostata keineswegs in ihrer Anlage und Erhaltung nach ihrem Nutzen durch Naturauslese bestimmt werden. Hier darf man wohl nur an rein mechanische Entwicklung denken, die der Naturauslese noch gar nicht unterworfen wird.

3. Familie **Urocyclidae.**

Das besondere Interesse, das sich mit den insularen Urocycliden verknüpft, richtet sich vielleicht am stärksten auf den Einfluß des ozeanischen Klimas in doppelter Hinsicht, in bezug auf Artbildung nämlich und Konstitution. Die Artbildung, die man mit der Isolierung in Zusammenhang zu bringen pflegt,

gibt sich in sehr verschiedener Abstufung kund, insofern, als sich von *Urocyclus* einmal eine scharf unterschiedene neue Gattung oder Untergattung abgegliedert hat, andererseits aber eine gemeine Art im Begriff ist, in morphologisch differente neue Arten aufzusplittern, welche erst der geübte Blick auseinanderzuhalten imstande ist. Die Konstitution, die in der Nacktschneckenwelt wohl den allerschärfsten Ausdruck findet, der dem schwer zu fassenden Begriff eine materielle Grundlage verleiht, spricht sich in den Exkreten aus in einer Weise, welche den Laien zunächst zur Verwechslung von Altersstufen und Arten verführen müßte. Leider verbinden sich damit Ergebnisse, die auch der anscheinend besten früheren Systematik, wie sie z. B. Poiriers solide *Urocyclus*-Arbeit darstellt, verhängnisvoll werden muß.

Von den mancherlei Gattungen der Urocycliden, die aus Afrika bekannt geworden sind, *Urocyclus*, *Trichotoxon* mit seinen Untergattungen, *Bukobia*, *Phaneroporus*, *Atoxon* etc., treten nur zwei auf die östliche Inselwelt über, *Trichotoxon* und *Urocyclus*. *Trichotoxon* erbeutete Voeltzkow nur auf der Insel Pemba im Sansibararchipel, *Urocyclus* hat dagegen eine reiche Entwicklung bis zu den Comoren und Madagaskar, nicht jedoch auf den Maskarenen, Amiranten oder Seychellen.

Ich gebe zuerst das Material, welches wir Voeltzkow selber verdanken.

Trichotoxon (Diplotoxon) Voeltzkowi n. sp. Taf. 26 Fig. 3 u. 4; Textfig. 4.

Fundnotiz: Zwei Stück. Insel Pemba. Voeltzkow leg.

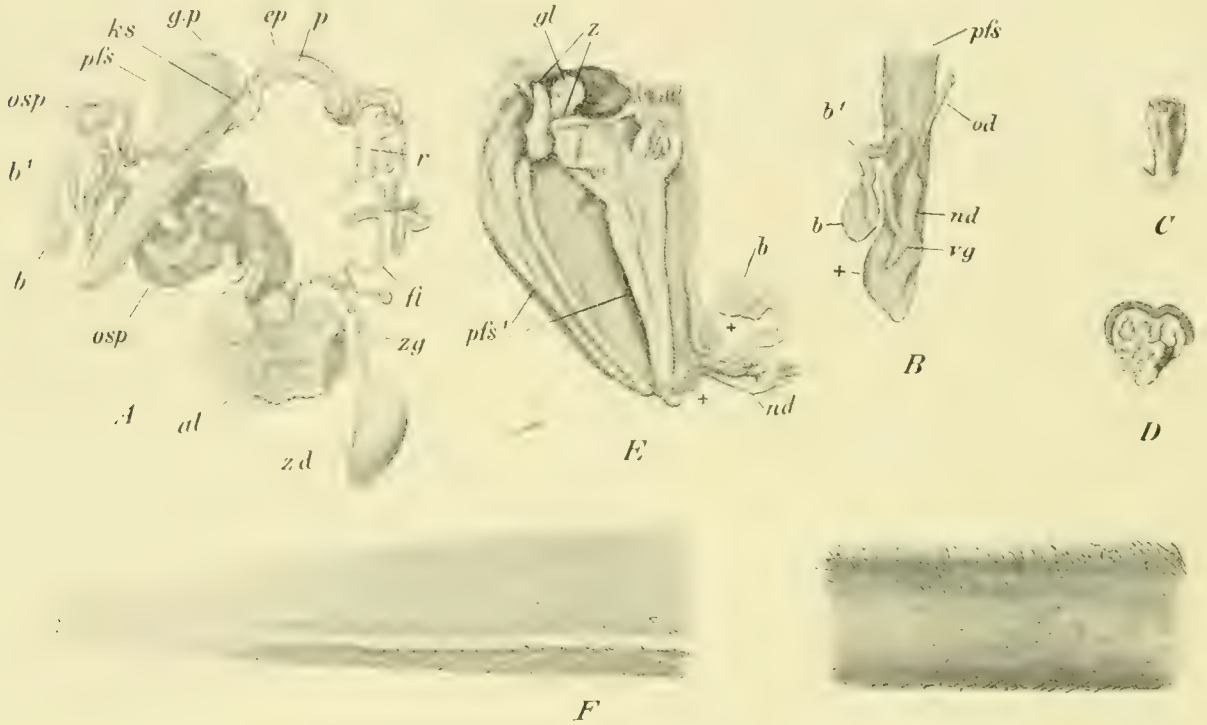
Ein größeres erwachsenes (Fig. 4) und ein jugendliches Stück (Fig. 3), welches letztere ich mit auf die Art beziehe, indes nicht mit absoluter Sicherheit.

Das einzige gefleckte *Trichotoxon* ist das *Tr. maculatum* Simroth von Uganda. Doch ist das um ein gutes Drittel kleiner und weit gröber gefleckt, worauf allerdings nicht allzuviel Gewicht zu legen wäre. Sonst sind die Verhältnisse ungefähr dieselben. Die Schnecke hat einen lederbraunen Grund, auf dem sich allerlei feine, verschwommene dunklere Flecken von derselben Farbe abheben, bald etwas ins Graue, bald ins Lila, von der allerverschiedensten Form. Wesentlich ist der deutliche Rest einer Stammbinde auf dem Mantel, sowie die Vertiefung mancher Flecken zu einem ganz dunklen Braun, welches sie zu der allgemeinen Chagrinierung in scharfen Gegensatz stellt. Sie finden sich z. T. im Gebiete der Stammbinde, außerdem aber beliebig zerstreut an den Seiten, auch auf der Kiellinie. Beziehungen zur Runzelung lassen sich nicht erkennen.

Das junge Tier sieht wesentlich anders aus. Der Grund ist etwas blasser. Die Zeichnung setzt sich aus ganz anderen Elementen zusammen. Während die erwachsene Schnecke ein mittel- und ein dunkelbraunes Pigment zeigt, handelt es sich hier um ein tieferes Rotbraun einerseits und um weißen Kalk (oder Guaninverbindungen?) andererseits; während dort die Flecken sternförmig verzweigt sind, sind sie bei der Jugendform scharf abgerundet, und während die alte Schnecke eine pigmentierte Stammbinde auf dem Mantel hat, zeigt die junge eine weiße Stammbinde an der Spitze des Körpers. Sie folgt deutlich dem venösen Sinus im Integument. Unabhängig von ihr, sie teilweise kreuzend, strahlen Furchen aus, die hellere Strahlen zwischen sich fassen; und deren heller Ton beruht offenbar auf schwächeren Einlagerungen desselben weißen Stoffes in der Haut. Wenn die Zusammengehörigkeit beider Tiere richtig erschlossen ist, dann muß mit der Geschlechtsreife eine wesentliche Umlagerung des Pigments statthaben. Ich habe auf derartige Dinge früher schon hingewiesen. Wir kommen beim *Urocyclus* von Madagaskar auf einen noch schrofferen Fall (s. u.).

Die Anatomie ergibt nach jeder Richtung die echte Urocyclide (Textfig. 4). Ich beschränke mich auf die Enden der Geschlechtswege von der Gabelung des Spermoviduks an. Die Marke zwischen Samenleiter und Epiphallus, die zunächst von gleicher Dicke sind, wird durch das Kalksäckchen bestimmt (*A ks*). Man könnte den Epiphallus (*ep*), der ganz allmählich anschwillt, in einen langen proximalen oder auf-

steigenden und einen kaum halb so langen distalen oder absteigenden Abschnitt zerlegen. An der Grenze beider sitzt das lange Flagellum (*fl*), das mit einer kugligen Anschwellung beginnt. Der auf- und absteigende Ast sind in üblicher Weise spiralig umeinandergerollt oder geknebelt. Den Epiphallus rechne ich wohl in Übereinstimmung mit den Fachgenossen bis zum Ansatz des Retraktors, der wahrscheinlich den äußersten Punkt bildet, bis zu dem die Ausstülpung des distalen Schlauches oder des Penis möglich ist. Doch mag bemerkt werden, daß wir hier vorläufig, solange die genaue Beobachtung der Copula fehlt, auf unsicherem Boden stehen und die Homologisierung mit anderen gleichnamigen Organen, z. B. von *Helicarion* (s. o.), auf Schwierigkeiten stößt. Der Penis (*p*) ist beträchtlich weiter als der Epiphallus, verjüngt sich aber wieder



Textfig. 4. Genitalien von *Trichotoxon Voeltzkowi*.

A Geschlechtswerkzeuge in toto. Vergr. 8 : 7.
B Proximales Ende des Pfeilsacks. Das Kreuz bedeutet das Schwellgewebe am Eintritt des Eileiters und Bursagangs.
C Die Glans des Penis von der Seite.
D Diese von vorn, d. h. der Anblick der Spitze.
E Der Pfeilsack geöffnet. Die Kreuze bedeuten das durchschnittene Schwellgewebe.
F Mittelstück und Ende eines Pfeiles.

gegen das untere Ende, das von unten her in den Pfeilsack oder wohl besser in das Atrium genitale eintritt, an der Stelle, wo wir eine deutliche Glans herausspringen sehen (s. u.). Der Ovidukt (*B od*) erweitert sich gegen sein distales Ende, vermutlich zu einer Vagina (*vg*), wo der Stiel der kugligen Bursa copulatrix herantritt. Der vereinigte kurze Gang mündet seitlich in das proximale Ende des großen Pfeilsacks, zunächst aber in eine seitliche Ausladung desselben. Es bestehen hier allerdings Unklarheiten, wie bei den Pulmonaten in der Literatur schlechthin. Vorläufig läßt sich nicht entscheiden, ob die endständige Erweiterung des Ovidukts eine Vagina ist, in welche der Penis eindringt, ob sie als Nidamentaldrüse einen letzten Überzug über die Eier liefert. Ich habe sie in diesem Sinne bezeichnet (*B* und *E nd*). Dann könnte

höchstens das letzte Mündungsstück Vagina heißen (*B vg*). Der Pfeilsack (*pfs*) bildet den länglichen großen Conus, durch den die Gattung ausgezeichnet ist. Seine Besonderheit liegt vor allem darin, daß er einen unmittelbaren Teil der weiblichen Leitwege darstellt und nicht einen seitlichen Anhang. Im Innern trägt er die beiden Pfeilsäcke im engeren Sinne, (*pfs'*), jeden mit zwei Pfeilen, die in der Figur (*E*) herausgenommen sind. Die Säcke sind Schläuche aus Längsmuskeln, die an der oberen Seite fast bis zum Grunde aufgeschlitzt sind. Sie reichen nicht bis zur Geschlechtsöffnung, sondern nur bis zu der birnförmigen Auftreibung, mit der unten der Conus abschließt. Hier liegt im Innern eine Art Ringwulst mit mancherlei Falten. Am Boden zwischen den Pfeilsäcken springen namentlich zwei dieser Falten als freie Zipfel vor von fester Konsistenz (*E z*), wahrscheinlich von besonderer Bedeutung bei der Copula, denn gerade zwischen und unter ihnen liegt im unteren Raume die Glans (*gl*), ein keulenförmiges Gebilde mit eigentümlicher Skulptur der Endfläche, gefaltet wie Blumenkohl oder Hirnwindungen (*C* und *D*). In der Oberseite der Wand des Pfeilsackes, und zwar in der oberen Hälfte, verläuft eine Rinne, die nach unten sich verflacht und verschwindet, nach oben aber in die Vagina und die Nidamentaldrüse führt, diese mit einigen derben Falten, hauptsächlich in der Längsrichtung. Und nun sieht man, daß die Ausladung, welche Vagina und Bursagang aufnimmt (*B* ┤), keine Höhlung enthält. Vielmehr stellt sie eine umschriebene verdickte Wandstelle dar, in deren lockerem Gefüge Muskelzüge in den verschiedensten Richtungen durcheinanderlaufen (*E* +). Man kann kaum zweifeln, daß hier ein Schwellgewebe zur Entfaltung gekommen ist. Die vier Pfeile endlich, zu zwei Paaren geordnet, haben den üblichen Bau der Gattung (*F*), Zylinder, die in eine dreikantige Spitze auslaufen. Der Zylinder ist überzogen von einer strukturlosen Haut, die sich in toto ablösen kann. Die Haare, welche sie trägt, sind relativ fein und lang und dichtgedrängt. Sie verlieren sich gegen die Spitze hin. Deren Kanten werden geschärft durch die Struktur des Kalks, denn er besteht gewissermaßen aus zugespitzten Schindeln, die übereinandergreifen, die Spitze nach dem Ende des Pfeils zu gerichtet.

Leider haben wir von der Begattung noch keine Beschreibung. Sie muß eigenartig genug sein, denn der Penis muß doch tief in den Pfeilsack eindringen, um zur Vagina oder zum Bursagang zu gelangen. Oder wird der Pfeilsack, wenigstens teilweise, aus der Geschlechtsöffnung hervorgedrängt? Sicherlich verkürzen sich die eigentlichen inneren Pfeilsäcke mit ihren Längsmuskeln, so daß der Grund des Hauptsacks dem Genitalporus genähert wird. Aber wie kommt er wieder in die Ruhelage zurück ohne Retraktor? Hier stehen wir noch vor manchem Rätsel, vorläufig sind nur die tastenden Schlüsse erlaubt, über die ich nicht hinausgehen möchte.

Urocyclus.

Die Schwierigkeit der Artunterscheidung wird sich im einzelnen zeigen.

Urocyclus Roebucki n. sp. Taf. 26 Fig. 12; Textfig. 5.

Vier Stücke von der Insel Pemba (Britisch-Ostafrika). Voeltzkow leg.

Ich benenne die Art zu Ehren des um die Nacktschneckenkunde wohlverdienten Herrn Roebuck.

Die Tiere, bis 4 cm lang, sind an Größe wenig verschieden, um so mehr in bezug auf die Färbung. Eines ist einfarbig weißlich, das zweite trägt über und über orangegelbe Flecken ohne bestimmte Ordnung, die andern beiden zeigen außerdem, in verschiedener Stärke, ein dunkelbraunes Pigment, das in feinen Spritzflecken ähnlich wie das Orange verteilt ist. Zwischen dem gelben und dem braunen Farbstoff kommen Übergänge vor. Das Mantelloch ist völlig geschlossen und unsichtbar.

Leider erfordern die *Urocyclus*-Arten in anatomischer Hinsicht noch genauere Unterscheidung der Genitalenden, als ihnen bisher zu teil geworden ist. Die Umrisse sind bei unserer Art im allgemeinen dieselben, die für die Gattung typisch sind (Textfig. 5). Als Besonderheiten kann man bemerken: Schlanker Penis (*p*), sehr langer Epiphallus (*ep*) mit langem Flagellum (*fl*), langer Ovidukt (*od*), unten zur Nidamentaldrüse (*nd*) erweitert, langer Bursagang (*b'*), ein schlanker weiblicher Endgang, die Vagina (*vg*), — man sieht, alle diese Teile entsprechen einander. Die Pfeildrüse ein Schlauch von mehreren Krümmungen (*pfdr*), seine distale Erweiterung bildet das Atrium genitale, welches von der Seite her die Vagina und den Penis

Textfig. 5. Genitalien von *Urocyclus Roebucki*.

A Die Geschlechtsendwege.
B Die proximale Hälfte der Pfeildrüse von unten.
C Die Pfeildrüse geöffnet.

aufnimmt, letzterer springt mit einer schlanken, an der Spitze zackig erweiterten Glans herein (*C gl*). Die Pfeildrüse ist links durch eine Anzahl von Muskelbündeln an das Integument geheftet, ihr proximaler Abschnitt, der die eigentliche Drüse darzustellen scheint, hat statt der seitlichen Muskeln einen endständigen zweiwurzeligen Retraktor. Der Schlauch trägt im Innern eine Anzahl von Längsfalten. Eine Spermatophore aus der Bursa maß mit ihrem Faden etwa $\frac{3}{4}$ der Körperlänge. Dabei war der Faden am Ende noch offen, also abgebrochen. Am Faden war keine Dornencrista zu sehen.

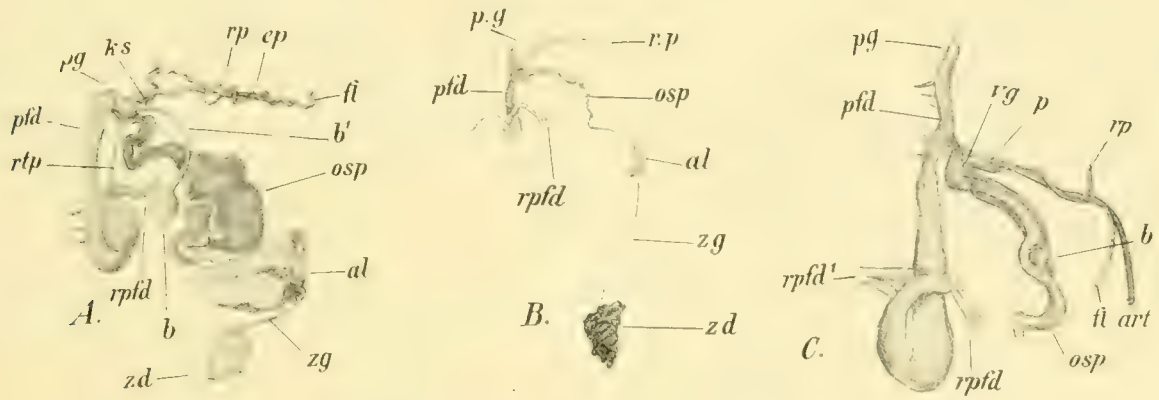
Urocyclus von Madagaskar.

Urocyclus madagascariensis Poirier? Taf. 26 Fig. 8—11; Textfig. 6.

Voeltzkow erbeutete im gebirgigen O. Madagaskar, das allein die Gattung zu beherbergen scheint, an zwei Stellen: 3 Stück bei Fénérive, 1 bei Sakana, Urwald, im September 1904. Das letztere ist jugendlich, die drei anderen umfassen zwei jugendliche und ein erwachsenes Exemplar. Das erwachsene (Fig. 8 *B*) steht an Größe hinter dem einen jugendlichen (Fig. 8 *A*) zurück und ist in der Färbung ganz verschieden von ihm. Trotzdem scheinen alle zu derselben Spezies zu gehören, und das verleiht ihnen ein erhöhtes Interesse. Alle haben ein deutlich sichtbares, wenn auch kleines, schlitzförmiges Mantelloch, worin sie sich ohne weiteres von der vorigen Art unterscheiden. Das kleine Tier von Sakana (Fig. 9) ist blaß, mit einer braunen Stammbinde auf dem Mantel und einer weißen, die vermutlich aus guaninsaurem Kalk besteht, an der Seite. Das größte Stück von Fénérive (Fig. 8 *A*) hat einen ockerigen Grund mit dunkler Stammbinde auf dem Mantel. Die weiße Seitenbinde ist kaum angedeutet. Das Braun der Stammbinde zieht sich auch

an den Strahlenfurchen entlang. Die reife Schnecke (Fig. 8 *B*) hat gar keine Binde, sondern ist über und über kalkig weißlich, ähnlich dem *Urocyclus*, den Heynemann einst als *Elisa bella* beschrieb. Was noch wichtiger erscheint, ist der veränderte Umriß dieses Individuums. Während die große Jugendform straff ausgeglichene Konturen aufweist und dick mit Schleim überzogen ist, der sich namentlich hinten kaum ablösen läßt, hat die reife Schnecke, aus demselben Glas, gar keinen Schleim, zeigt dagegen viel schärfer die Folgen der Kontraktion des Hautmuskelschlauches, der hintere Mantelumfang ist tief eingezogen usw.

Die Anatomie ergab, daß die Geschlechtswege der reifen Schnecke (Textfig. 6 *A*) in bezug auf die Längenverhältnisse und die Einmündung fast ganz mit denen des *U. Roebucki* übereinstimmen. Nur die Pfeildrüse zeigt eine unbedeutende, doch für uns bemerkenswerte Abweichung insofern, als ihr proximales Ende, d. h. wahrscheinlich die eigentliche Drüse, kolbig erweitert und nach vorn zurückgeschlagen war. Daß von ihr aus ein feiner Muskel zum distalen Penisende ging als eine Art Retentor (*rtp*), ist vermutlich



Textfig. 6. Genitalien des *Urocyclus* von Madagaskar.

A Geschlechtswerkzeuge der reifen Schnecke in Fig. 8 *B*.
B Geschlechtswerkzeuge der unreifen Schnecke in Fig. 8 *A*.
C Geschlechtsendwege derselben, vergrößert. *art* = Arterie.

keine Besonderheit; denn ich fand ihn nachher auch bei anderen *Urocyclus*-Arten, nachdem ich darauf achten gelernt hatte. Der endständige Retraktor der Pfeildrüse, der von der rechten Körperwand kam, war ein wenig nach hinten gerichtet.

Nun untersuchte ich das größte Stück (Fig. 8 *A*). Es erwies sich als unreif; doch ließen sich die Geschlechtswerkzeuge im Zusammenhange herauspräparieren (Textfig. 6 *B* und *C*). Die ziemlich angeschwollene, allerdings noch mit einem dunklen Mesenterialüberzuge versehene Zwitterdrüse ließ auf nahe Reife schließen. An den Endwegen war der Epiphallus noch kurz, die Aufknebelung war noch nicht eingetreten, sie erfolgt jedenfalls zuletzt. Die Pfeildrüse aber war bereits annähernd reif, und zwar zeigte ihr proximales Drüsenende denselben charakteristischen Umschlag nach vorn wie bei der entwickelten Form. Daß ihr Retraktor zunächst von der Wurzel aus nach vorn gerichtet war, hängt wohl mit der noch nicht völligen Ausreifung des Organs zusammen; denn seine definitive Verlängerung würde auch den Muskel in andere Lage bringen. Aus dieser Übereinstimmung bis in die feineren Einzelheiten bei gemeinsamem Vorkommen glaube ich mit Gewißheit die spezifische Zusammengehörigkeit beider Tiere erschließen zu müssen.

Wie erklärt sich da der Unterschied in Form und Färbung? Einfach durch die Umwandlung des Integuments. Das junge große Stück hatte eine dicke Haut ohne weiße Einlagerungen, die der reifen

Schneeke war kaum ein Drittel so dick und war über und über mit den weißen kreidigen Einlagerungen angefüllt (Taf. 26 Fig. 10), sie traten nur etwas in der Mittellinie zurück, in der Sohle erscheinen sie als weiße rundliche Scheiben. Ein Querschnitt (Taf. 26 Fig. 11) zeigte, daß diese Flecke (*gu*) sich doch nur aus kleinen, unregelmäßigen, strukturlosen Partikeln zusammensetzen. Würde man aus der Haut der jungen Schnecken alle Schleimdrüsen entfernen, so daß die Muskeln, bisher durch den Schleim auseinandergehalten, freies Spiel bekämen, so würde die Form und Größe des reifen Tieres herausspringen. Wir hätten also anzunehmen, daß bei der letzten Ausreifung der Geschlechtswerkzeuge, namentlich bei der Ausbildung der Eileiterdrüsen, Schleim und Pigment aus der Haut durch das Blut weggenommen würden, vermutlich nicht ohne chemische Veränderung, sondern so, daß als Rest die weiße Substanz (Guanin?) übrig bliebe[1].

Der einzige Einwurf, den ich noch erblicken kann, der aber durch die tatsächlichen Befunde widerlegt wird, läuft auf die Frage hinaus, wie eine Schnecke mit so trockenem Integument überhaupt noch bewegungsfähig bleiben kann; hat doch Künkel gezeigt, daß erst der Wassergehalt des Schleims der Hautmuskulatur die nötige Geschmeidigkeit verleiht. Indes spricht das dünne Integument mit seinen kreidigen Einlagerungen für sich selbst. Die Ökonomie muß hier wohl eigenartig abgelenkt sein. Vielleicht darf ich aus der Tatsache, daß ich bei diesen kreidigen Formen nie mehr als eine Spermatophore in der Bursa fand, schließen, daß sie in Wahrheit bewegungsschwächer geworden sind und nach der ersten Copula und Eiablage zugrunde gehen. Doch mag ich mich nicht weiter auf Hypothesen einlassen. Hier liegt ein gutes Feld vor für das Experiment in den Tropen.

Wenn ich mit meinen Schlußfolgerungen recht behalten sollte, dann leuchtet ohne weiteres ein, wie kritisch man den früher beschriebenen Arten gegenüber sein muß. Heynemann verzeichnet 1905 von Madagaskar die folgenden:

Urocyclus acuminatus Poirier . . . . Tamatave (O. Madagaskar).
„ *longicauda* Fischer. . . . . Nossi-Bé, Nossi-Comba (NW. Madagaskar).
„ *madagascariensis* Poirier . . Tamatave.

Schon der *acuminatus* weist darauf hin, daß das Tier, wie ich früher bereits andeutete, eine weiße seitliche Stammbinde hatte, die infolge der festen Einlagerungen im Alkohol leicht erhaben heraustritt. Vielleicht ist es das einfachste, bei dem weitesten Namen *U. madagascariensis* zu bleiben, wie ich es getan habe. Hier wird wohl die Priorität schwerlich zu ihrem Recht kommen.

Daß noch eine zweite Art zum mindesten auf Madagaskar lebt, geht wohl mit Sicherheit aus der verschiedenen Gestaltung der Endwege bei jener madagassischen Form hervor, die Heynemann als *Elisa bella* beschrieb und die ich sezierte. Hier fehlt die charakteristische Umbiegung der Pfeildrüse, und Penis und Vagina münden in beträchtlichem Abstand in das distale Ende der Pfeildrüse ein, ähnlich wie es Poirier bei dem *U. vittatus* von den Comoren beschreibt. Ich habe diese Form nicht wiedergefunden (s. u.). Das Stück, das ich zerschnitt, war rein weiß wie der erwachsene *U. madagascariensis*, Heynemann bildet aber auch gefleckte ab. Ob die beliebte Identifizierung der *Elisa bella* mit *U. longicauda* Fischer zu Recht besteht, wird sich kaum noch aufklären lassen.

[1] Es ist interessant, zu diesen Umsetzungen von Pigment in Guanin eine Parallele zu finden, bei den Fischen nämlich. Bei ihnen finden sich Guaninkristalle auch in den verzweigten Chromatophoren, und zwar tritt das Guanin nach Ehrenbaum fast immer später auf als die Pigmente, ganz ähnlich also wie bei *Urocyclus*. Zum mindesten beschränkt sich hier das Guanin bei der Jugendform auf die tieferen Lagen in der Umgebung des Seitensinus, und erst zum Schluß verdrängt es den gesamten Farbstoff. Ja man kann phylogenetisch weiter gehen und darauf hinweisen, daß die altertümlichste Urocyclidenform, *Comorina* (s. u.), des Guanins noch völlig zu entbehren scheint.

Urocyclus von den Comoren.

Ich zähle zunächst die Stücke, die Voeltzkow heimbrachte, nach den Fundorten auf:

von Mayotte: 5 Stück;
„ Groß-Comoro: a) von der Küste: 2 Stück;
b) „ La Grille, 1000 m hoch: 18 Stück;
c) „ Morotzo, 300 m hoch: 10 Stück.

Alle sind erwachsen oder fast erwachsen, alle einfarbig hell, alle ohne Mantelloch, nur die von Groß-Comoro b lassen zum Teil noch einen punktförmigen Einstich erkennen. Jedenfalls ist das Loch durchweg weit mehr geschlossen als bei den Madagassen.

Die blasse Färbung hat hier eine andere Bedeutung als bei der madagassischen Art. Denn sie beruht nicht auf der kreidigen Einlagerung, sondern ist einer normalen Haut eigen, die Schleim absondert, teilweise sehr reichlichen[1]. Diese normale Beschaffenheit gibt sich auch in der ganzen Form kund, entweder sind die Tiere gestreckt von gleichmäßigem Umriß, oder sie haben sich kontrahiert, wobei sich der muskelarme Kiel in den bekannten Falten schlängelt.

Äußerlich würden die vier Schnecken zu einer einzigen Art gehören. Die Anatomie ergibt aber Unterschiede in den Geschlechtsendwegen, welche trotz anscheinender Geringfügigkeit auf Differenzierung deuten und zu weiterer Zerlegung drängen. Namentlich schien es mir da wichtig, die drei Vorkommnisse von Groß-Comoro schärfer zu beachten. Doch zunächst die Form von Mayotte.

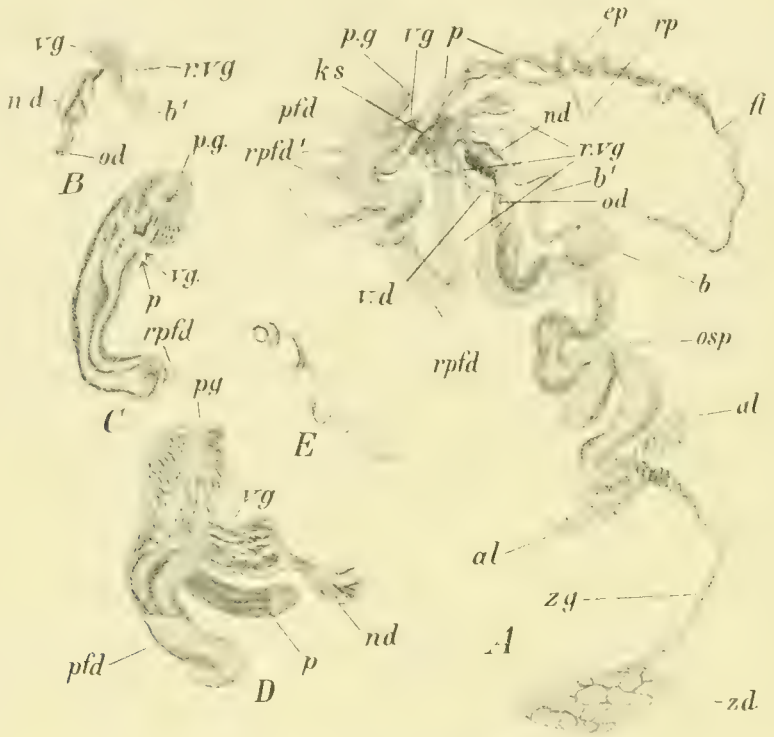
Urocyclus comorensis Fischer (?). Textfig. 7.

An den vollentwickelten Genitalien mag folgendes als charakteristisch gelten:

Die weiblichen und männlichen Endwege münden von der Seite her in die Pfeildrüse, deren distales Ende als Atrium genitale dient. Die Drüse macht einige Biegungen; wichtiger ist, daß sie sich hinten gleichmäßig verjüngt, ohne eine besondere Enddrüse abzugliedern, wie denn dieser Punkt meist etwas schwer zu entscheiden ist, eben wegen der geringen Differenzierung der Drüse. Der Penis ist lang und zylindrisch; er zerfällt in zwei Abschnitte, denn erst ein Stück oberhalb des distalen Endes findet sich eine bulböse Verdickung, in der man wohl die Glans suchen würde. Der Epiphallus und sein Flagellum zeichnen sich gleichfalls durch ihre Länge aus, so gut wie der Bursastiel. Der Ovidukt ist im proximalen Abschnitt eng und zylindrisch, dann folgt eine erweiterte, komprimierte Stelle, die sich durch schwarzes Pigment kennzeichnet. Auf der linken Seite (*A nd*) ist die Farbe mehr diffus, nach den Kanten verstärkt, auf der rechten dagegen (*B nd*) beschränkt sie sich auf eine mittlere Linie mit einem Seitenast. Haben wir Anlehnung an die Blutgefäßverteilung? Unterhalb dieser Oviduktерweiterung treffen Bursagang und Eileiter zusammen und bilden nun noch einen weiten Sack, den man am besten als Vagina bezeichnet; und dieser Sack öffnet sich vor und neben dem Penis in die Pfeildrüse.

[1] Der Schleim fehlte bloß bei Groß-Comoro b, aber offenbar infolge sorgfältigen Abputzens von seiten des Sammlers, der zudem durch Einschnitte in die Haut dem Alkohol das Eindringen zu erleichtern gesucht hat. Die Methode, die leider von verschiedenen Sammlern — entgegen der schriftlichen Anweisung — in bester Absicht geübt wird, kann nicht genug verurteilt werden. Die Einschnitte treffen oft die inneren Organe und erschweren oder vereiteln die Sektion. Der Schleim selber ist oft, wie die vorliegenden Beispiele zeigen und wie noch mehr bei den Formen mit bunter Absonderung hervortritt, von größter Wichtigkeit, und zwar in seiner natürlichen Lage und Schichtung; zudem halten sich die Körperfarben unter ihm am allerbesten. Also die einfache Regel für die Konservierung der Nacktschnecken lautet: Man werfe sie in Alkohol von 50—70%! Will man ein übriges tun, so nehme man anfangs reichlich Spiritus und wechsle ihn dann, wenn man die Tiere in enge Gläser verpackt! Für Gehäuseschnecken mag's ja vorteilhaft sein, daß man die Schale anschlägt oder zertrümmert, da sonst der Alkohol nicht zum Intestinalsack vordringt. Man hüte sich aber durchweg möglichst vor Verletzung der Weichteile.

Die Retraktoren sind den differenzierten Endwegen entsprechend stark entwickelt, nämlich: der gewöhnliche Penisretraktor, die seitlichen Retraktoren der Pfeildrüse von der linken Körperwand, deren kräftiger Endretraktor von der rechten Leibeswand. Neben seiner Ursprungsstelle entsteht noch ein kräftiger Retraktor für die Vagina, der sie von hinten her umfaßt. Dazu hat sie aber noch einen zweiten, ähnlich starken vorderen Retraktor, der vorn an der rechten Körperseite entspringt. Ja, der hintere Retraktor wird noch durch ein zweites Bündel von gesondertem Ursprung verstärkt. Wir haben also



Textfig. 7. *Urocyclus comorensis* Fischer.

A Genitalien in toto.
B Weibliche Endwege von rechts.
C Pfeildrüse, längs aufgeschnitten.
D Dieselbe mit den weiblichen und männlichen Geschlechtswegen, geöffnet.
E Spermatophore.

1. den Penisretraktor (*rp*), vom Diaphragma,
2. die seitlichen Retraktoren (*rpfd'*) der Pfeildrüse, von der linken Körperwand,
3. den Endretraktor der Pfeildrüse (*rpfd*), von der rechten Wand,
4. den hinteren starken Retractor vaginae (*rvg*), mit dem gleichen Ursprung,
5. den hinteren schwachen Retractor vaginae (*rvg*), etwas weiter vorn entspringend,
6. den vorderen Retractor vaginae (*rvg*), von seitlich und vorn.

Die Spermatophore zeigt *E* kaum vergrößert; sie zeichnet sich durch den langen Faden aus, dessen letztes Ende wohl nicht einmal mehr dabei ist.

Die Pfeildrüse hat im Innern bis zum Blindzipfel eine doppelte Längsfalte (*C*); man kann wohl auch sagen, die Wand habe sich in einem Längsstreifen verdickt, der dann zwei freie Leisten vortrieb. Die Längsleisten sind also an ihrem Grunde verbunden. Nach unten wird das Faltensystem verwickelter. Dort, wo Vagina und Penis herantreten, erhebt sich die eine Leiste stärker; im distalen Endabschnitt findet

sich ein komplizierteres Relief. Ähnliche Faltenbildungen treten in die Geschlechtswege über (*D*). Die Vagina hat Längsfalten, mit mancherlei Verzweigung und Verschmelzung, im unteren Penisabschnitt trägt die Wand reine Längsfalten bis zur bulbösen Verdickung, die indessen keine vorspringende Glans zeigt. An dieser Stelle verschmilzt der innere Penisschlauch mit der Scheide, und es ist wohl anzunehmen, daß bei der Ausstülpung dieser Punkt zur Spitze des Kopulationsorgans wird. Ich enthalte mich naheliegender Spekulation über den Gebrauch der einzelnen Teile; höchstens bemerke ich noch, daß die bräunliche Zwitterdrüse stark aufgetrieben, die Eiweißdrüse aber umgekehrt zusammengefallen war (*A*). Es ist wohl anzunehmen, daß eine Eiablage vorhergegangen ist. Die pigmentierte Anschwellung des Ovidukts (*nd*) dient wohl als Nidamentaldrüse.

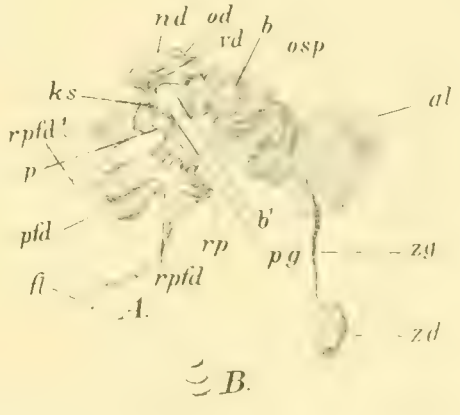
Die Formen von Groß-Comoro.

Textfig. 8, 9, 10, 11.

Gemeinsam ist ihnen ein kürzerer Bursagang, doch auch der wechselnd. Im einzelnen sind die Unterschiede scharf genug.

a) Eileiter, Bursagang und Penis münden nebeneinander von rechts her in die Pfeildrüse (Textfig. 8). Der Penis ist schlank und zylindrisch, um so kürzer der Epiphallus und sein Flagellum. Der Ovidukt schwillt

Textfig. 8. Geschlechtswerkzeuge von *Urocyclus riparius*.
A Genitalien in toto.
B Einmündung der männlichen und weiblichen Wege in die Pfeildrüse.
C Spermatophore.



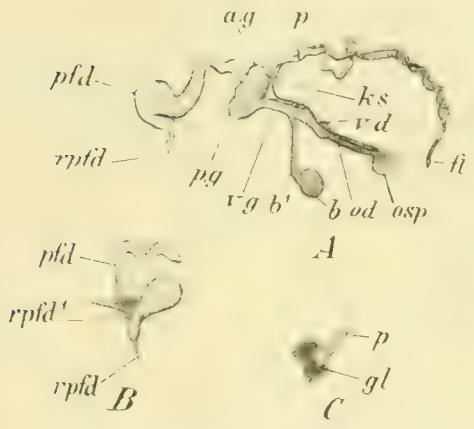
Textfig. 9. Geschlechtswerkzeuge von *Urocyclus grillensis*.
A Totalpräparat.
B Spermatophore.

auf eine Strecke zur Nidamentaldrüse an. Vom Endretraktor der Pfeildrüse geht ein wohlausgebildeter Retentor zum unteren Penisende.

b) Nur der Penis mündet von rechts her in die Pfeildrüse (Textfig. 9). Ovidukt und Bursagang treten dicht nebeneinander unmittelbar zur Geschlechtsöffnung. Der anfangs zylindrische Penis schwillt nach unten zu an, zuletzt setzt sich ein kurzes erweitertes Zylinderstück scharf ab. Epiphallus und Flagellum sehr lang. Am Ovidukt ist eine Schalendrüse gut markiert.

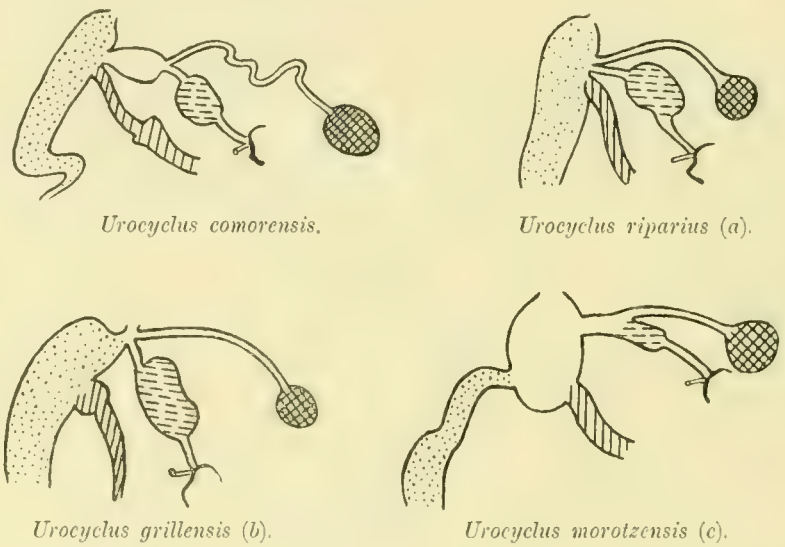
c) Alle Wege münden für sich in ein weites Atrium genitale, dessen Ursprung unklar bleibt (Textfig. 10). Es kann wohl aus dem distalen Ende der Pfeildrüse hervorgegangen, doch auch durch Erweiterung des letzten gemeinsamen Gangstückes am Genitalporus oder auch aus einer distalen Anschwellung der Penisscheide entstanden sein. Die Pfeildrüse tritt von links heran, der schlankzylindrische Penis mehr im Fundus, mit einer kurzen Glans. Der sehr kurze Bursagang mündet nicht ins Atrium, sondern in den Ovidukt, dessen schwach verdickte distale Hälfte wohl als Nidamentaldrüse fungiert. Ihr unteres Ende, unterhalb des Bursaganges, kann man ebenso als Vagina deuten.

So geringfügig die Unterschiede erscheinen, wenn man sie an der anatomischen Zeichnung oder am Objekt verfolgt, so scharf werden sie bei näherem Vergleich, wie er wohl am besten aus den schematischen Figuren sich ergibt. Die Form von Mayotte könnte vielleicht in der Vagina als eine Weiterentwicklung



Textfig. 10. Geschlechtswerkzeuge von *Urocyclus morotzensis*.

A Genitalendwege.
B Pfeildrüse von unten.
C Penisende mit der Glans.



Urocyclus comorensis. *Urocyclus riparius* (*a*).

Urocyclus grillensis (*b*). *Urocyclus morotzensis* (*c*).

Pfeildrüse. Bursa copulatrix. Penis. Nidamentaldrüse.

Textfig. 11.

von c gelten, die aber in jeder andern Hinsicht abweicht, ihr Atrium für sich hat usw. Je genauer die Arbeit vordränge, desto größer würden wahrscheinlich die Differenzen.

Somit wird man nicht zögern dürfen, die Tiere zu benennen. Heynemann läßt außer dem erwähnten *U. longicauda*, der den kleinen Ostinseln mit Madagaskar gemeinsam ist, noch zwei gelten:

Urocyclus comorensis Fischer von Mayotte, Nossi-Bé, und
„ *vittatus* Fischer von Mayotte.

Fischer ließ sich nicht auf die letzten anatomischen Feinheiten ein, sondern begnügte sich mit äußeren Merkmalen. Da schließt sich denn sein *U. vittatus* schon der Zeichnung wegen von selbst aus, und es wird das richtigste sein, den Namen *U. comorensis* auch für die oben beschriebene Form von Mayotte anzunehmen. Demnach sind die drei Formen von Groß-Comoro neu, gleichgültig, ob man sie im Sinne von Arten oder Varietäten nehmen will. Die Entscheidung ist um so schwerer, als wir ja jetzt von so scharf verschiedenen Spezies wie *Tachea hortensis* und *nemoralis* Bastarde kennen, also auch den Ausschluß gegen-

seitiger Begattung und Befruchtung nicht als Artmerkmal nehmen können. Schließlich soll ja der Name nur die Form kennzeichnen und nicht den schwer abzuschätzenden systematischen Abstand. Die Tiere mögen also heißen:

a) *Urocyclus riparius* n. sp.
b) „ *grillensis* n. sp.
c) „ *morotzensis* n. sp.

Comorina n. g. (n. subg.). Taf. 26 Fig. 14; Textfig. 12.

Comorina Johannae n. sp.

Viele Stücke. Anjouan, Cercle de Bambao; ca. 500 m hoch. Unter Steinen. Voeltzkow leg.

Auffälligerweise beherbergt die Insel Anjouan, Andschuan oder Johanna eine Form, die man als Untergattung zu *Urocyclus* stellen könnte, besser aber als eigene Gattung abtrennt. Die kleinen Schnecken von kaum 2 cm Länge (Fig. 14) passen zwar in den allgemeinen Typus, zeigen aber nach allen Richtungen, nach denen sie untersucht wurden, Besonderheiten. Leider wurde die Arbeit sehr erschwert durch die Konservierung in Formol, die zwar den äußeren Habitus gut erhalten, sonst aber die Tiere ganz brüchig gemacht hat. Nicht einmal der Schleim läßt sich mehr feststellen.

Schon der Aufenthalt unter Steinen verstößt wohl gegen die Gewohnheiten von *Urocyclus*, der, soweit ich Notizen kenne, immer an Pflanzen gefunden wird. Ob damit die Kleinheit zusammenhängt?

Andere Eigenheiten des Äußeren sind: das relativ weite Mantelloch, geringe Verjüngung nach hinten, der bis zum Mantel reichende Kiel und die Kürze des Hinterkörpers oder Schwanzes, der das Mantelschild kaum an Ausdehnung übertrifft. Dazu die Zeichnung. Auf einem blassen, nach oben ins Bräunliche gehenden Grunde sehen wir eine typische Stammbinde auf dem Mantel, dazu eine dunkle Binde auf dem Rücken unmittelbar neben dem hellen Kiel. Von da strahlen nach der Seite Schrägfurchen nach unten, denen entlang sich das dunkle Pigment in feinen Punkten gruppiert. Solche Punkte säumen auch die Fußleiste und treten wohl auch auf dem Mantel außerhalb der Stammbinde zerstreut oder in schräge Linien geordnet auf. Der Grund kann ein wenig wechseln, ebenso die Zeichnung, aber doch nur in so bescheidenem Umfange, daß die beiden abgebildeten Stücke die Extreme darstellen.

Die Verlegung der Rückenbinde ist merkwürdig genug; es ist etwa dasselbe Verhältnis zwischen der Normalzeichnung von *Urocyclus* und der von *Comorina*, wie zwischen einem jungen *Limax maximus* und einem *L. (Lehmannia) arborum*. Es existiert meines Wissens nur noch eine Form, welche mit *Comorina* nach Größe und Zeichnung übereinstimmt, das ist die *Varania*, die ich von Kamerun beschrieb (20). Doch muß die Entscheidung der Zukunft vorbehalten bleiben, bis von der *Varania* passendes Material zu uns kommt. Denn die Beschreibung erfolgte bisher nach Stücken, die Lönnberg im Magen eines *Varanus* auffand, wo das Innere der Schnecken vollkommen verdaut war.

Die Art mag nach dem Fundort heißen *Comorina Johannae* n. sp.

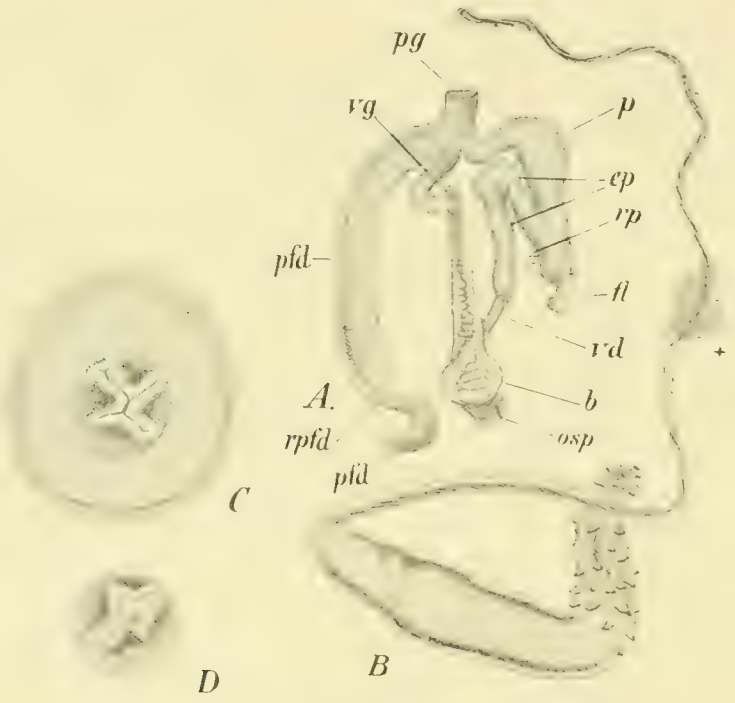
Anatomie. Das Schälchen, etwas kalkig, ließ sich nicht in toto gewinnen. Mit Mühe kamen wenigstens die Genitalendwege zur Ansicht (Textfig. 12). Das Wesentliche ist folgendes:

In ein kurzes Atrium genitale münden gleichzeitig die Pfeildrüse, die Vagina und der Penis ein. Alle diese Organe sind straff und gedrungen.

Die Pfeildrüse hat eine weit ursprünglichere Form als bei *Urocyclus*. Denn der kurze Drüsenschlauch setzt sich scharf vom langen Ausführgang ab. An der Grenze faßt ein kurzer Retraktor an, Seitenmuskeln fehlen. Der Gang ist vollkommen zylindrisch, nicht in Schlingen gelegt. Er zeigt sich schon

äußerlich als stark muskulös, mit vorwiegender Ringmuskulatur. Grobe Querschnitte zeigen ein enges vierfaltiges Lumen: die Falten sind wohl durch verschiedene Höhe des Epithels, das den inneren Zylinder auskleidet, entstanden, wiewohl eine nähere Analyse ausgeschlossen war. Dann folgt ein starkes, aus Ringfasern gebildetes Muskelrohr, das von einer lockeren Hülle umgeben wird. Auf die Histologie weiter einzugehen, lag weniger in meinem Plane, als die Feststellung, daß kein hohler Liebespfeil vorhanden ist, keinesfalls weit in das Lumen hineinragt; sonst hätte er auch der groben Behandlung nicht entgehen können.

Das Vas deferens ist von minimaler Länge; es erweitert sich alsbald zum derben Epiphallus mit einem ab- und einem aufsteigenden Schenkel, ohne Kalksack. Dann kommt ein kurzer Retraktor und weiter der kolbige Penis. An der Grenze sitzt ein kurzes, schwach geknäueltes Flagellum. Das Mikro-



Textfig. 12. Geschlechtswerkzeuge von *Comorina*.

A Die Genitalendwege.
B Spermatophore. + Epithelfalten aus dem Bursagange.
C Querschnitt durch die Pfeildrüse.
D Innerer, epithelialer Zylinder eines anderen solchen Querschnitts.

skop ergibt unter Zuhilfenahme von Essigsäure, die Kohlendioxyd austreibt, mancherlei gewundene Gänge in Penis und Epiphallus und Kalkreichtum in letzterem.

Ovidukt und Bursagang liegen dicht zusammen in gestreckter Lage; die Vagina, nach ihrer Vereinigung, beschreibt einen Bogen. In der Bursa lag eine Spermatophore mit langem Faden im Gang. Die Spermatophore hatte unter der Hülse die Kalkablagerung, die sich durch CO_2 verrät. Es war unmöglich, die einzelnen Wetzsteinformen, die vermutlich die Schicht bildeten, zu erkennen. Aber die Form der Patrone war auffallend genug, kurz und gedrungen, dem kurzen Epiphallus entsprechend, geknickt in zwei verschiedene Abschnitte, der vordere, der wahrscheinlich im aufsteigenden Epiphallusschenkel erzeugt wird, trägt rings derbe, hohle, schiefkonische Dornen, der andere, aus dem absteigenden Schenkel, hat eine glatte Wand. Dazu kommt der lange Faden, der sich bis zum geschlossenen Ende verfolgen ließ. Er

trägt einseitig einen Besatz steifer, gerader Dornen; je näher am Körper der Spermatophore, desto mehr häufen sie sich in einigen Reihen, weiterhin wird es eine einzige Reihe, die sich langsam um den Faden schraubt, und die Dornen stellen sich, wie gewöhnlich, schief. Sie lassen den Faden sehr fest in dem quergefalteten Epithel des Bursaganges (†) haften. Das Lumen des Fadens ist ebenfalls schraubig gedreht, wie ein gezogener Gewehrlauf, und die innere Schraube windet sich schneller auf als die äußere Stachelleiste. Diese Einrichtungen, schon die Länge des Fadens, die den Epiphallus und das Flagellum übertrifft, lassen Schlüsse zu auf die Entstehung. Der Faden wird wohl erst zuletzt, während der Copula, im Flagellum gebildet, nachdem der Patronenkörper aus dem Epiphallus in den Penis übergetreten ist; und während der Faden sich aus dem Flagellum herausschraubt, werden aus dessen Wandnischen die Dornen abgeschieden und ihm aufgesetzt.

Jedenfalls bietet die Spermatophore wesentliche Abweichungen gegenüber der von *Urocyclus*, und die Endwege stehen durchweg auf einer primitiveren Stufe. Auf die weitere Verwertung kommen wir unten zurück.

Einige Urocycliden vom afrikanischen Festland.

Hier mögen einige Urocycliden aus dem Sudan Platz finden, die noch nicht publizierten Abbildungen von zwei früher beschriebenen Arten, dazu fünf neue, und diese um so lieber, als sie neue Einblicke in die morphologische Differenzierung der Familie tun lassen.

Trichotoxon (Polytoxon) aurantiacum Simroth. Taf. 26 Fig. 1 und 2.

Das robuste Tier fällt ebenso durch das deutliche Mantelloch, wie durch die grell orangerote Farbe auf, die selbst die Mittelsohle nicht ganz frei läßt. Es stammt, wie die folgende Art, aus der Gegend von Pangani, Deutsch-Ostafrika.

Trichotoxon (Diplotoxon) Conradti Simroth. Taf. 26 Fig. 5.

Die Schnecke ist weniger schlank und zeigt, bei geschlossenem Mantelloch, viel mehr den Typus der Gattung. Blaß fleisch- oder lederfarbig, hat sie den Rest einer grauen Stammbinde auf dem Mantel, während dunkles Schwarz sich hie und da an den Strahlfurchen hinzieht.

Nehmen wir zu diesen Formen noch das gefleckte *Trichotoxon Voeltzkowi* (Taf. 26 Fig. 4), das vorhin beschrieben wurde, sowie das *Tr. (Spirotoxon) Stuhlmanni* (22), bei dem seitlich schieferblaue, nach unten abklingende Binden auftreten und ein mittleres Rückenfeld frei lassen, dann haben wir den ganzen Reichtum an Farben und Zeichnung vor uns, den das merkwürdige Genus aufweist. Ein neues morphologisches Prinzip in derselben Gruppe bietet die folgende Form.

Atrichotoxon n. g. (oder n. subg.). Taf. 26 Fig. 6; Textfig. 13.

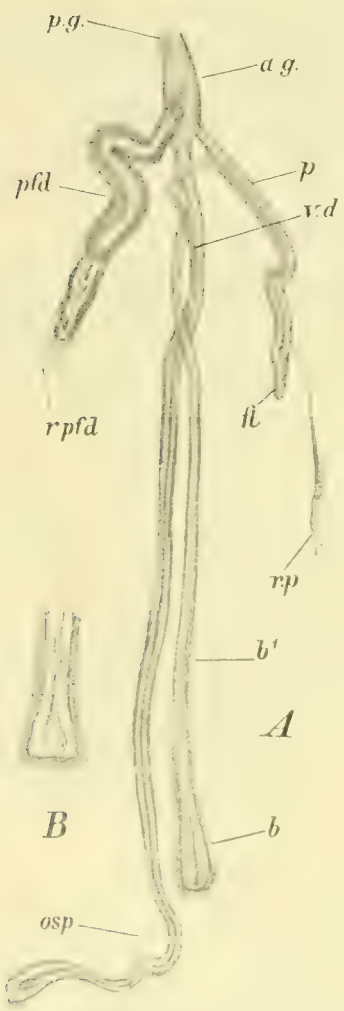
Eine Schnecke mit dem Bau von *Trichotoxon*, speziell *Diplotoxon*, doch ohne Pfeile. Der Anatomie nach haben wir ein echtes *Trichotoxon* vor uns, dessen Eigenart lediglich im Pfeilsack liegt. Äußerlich unterscheidet er sich durch einen kräftigen, aus vielen Bündeln zusammengesetzten Retraktor, der ihn am Boden der Leibeshöhle festheftet; innerlich entspricht er ganz einem *Diplotoxon*, dem man die Pfeile genommen hat, also etwa der Abbildung von *Trichotoxon Voeltzkowi* (Textfig. 4). Wir sehen die beiden starken, aus Längsmuskeln aufgebauten sekundären Pfeilsäcke, doch ohne eine Spur von den Pfeilen, also so, wie

es in der Fig. 9 dargestellt ist, nur daß in dem abgebildeten Präparat die Pfeile erst nachträglich herausgenommen wurden. Da das Tier völlig unverletzt war und da die Pfeile von *Trichotoxon*, wie ihre von der behaarten Scheide auch an der Bruchfläche überzogenen Stümpfe beweisen, höchstens abgebrochen, niemals aber, wie bei *Helix*, ausgestoßen und erneuert werden, so scheint es auch hier ausgeschlossen, daß

Textfig. 13. Pfeilsack von *Atrichotoxon* mit den Retraktoren.

sie bei der Copula entfernt wären. Auch deutet der Retraktor in anderer Richtung. Hier hat offenbar das Rätsel, das ich oben beim *Tr. Voeltzkowi* berührte, wie der Penis zu dem oben in den Pfeilsack mündenden Bursagang gelangte, wie weit der Pfeilsack etwa ausgestülpt würde, seine radikale Lösung gefunden: Der ganze Pfeilsack wird ausgestülpt und wirkt nicht mehr als Reizorgan, sondern dient zur Vereinigung der Partner.

Der Befund gründet sich auf ein Exemplar aus dem Berliner Museum, das als einzige Art der neuen Gruppe, die man selbständig abgliedern oder als Subgenus zu *Trichotoxon* ziehen kann, zu gelten hat.



Textfig. 14. Genitalien von *Urocyclus Bussei*.

A Endwege, unentwickelt.
B Bursa, stärker vergr.

Atrichotoxon punctatum n. sp. Taf. 26 Fig. 6.

Aus Ostafrika, von Stuhlmann erbeutet.

Die Schnecke ist bei 5 cm Länge wohl das kleinste *Trichotoxon*. Auf graubraunem Grunde sieht man eine deutliche Mantelstammbinde, außerdem aber über den ganzen Rücken regellos zerstreut kleine dunkelgraue bis schwarze Flecken in großer Zahl.

Urocyclus Bussei n. sp. Taf. 26 Fig. 13; Textfig. 14.

Von Herrn Dr. Busse gesammelt, konnte ich früher bereits einen *U. aurantiacus* beschreiben (23). Bei Seliman-Mamba erbeutete er am 5. Juni 1903 an frischen Trieben von *Sorghum* zwei zierliche Schnecken von 2,5 cm Länge, die, obwohl noch unreif, sich doch als eine Art von *Urocyclus* herausstellten. Beide haben eine schwarze Mantel- sowie eine weiße Rückenstammbinde. Während das eine Stück im übrigen blaß bleibt (Fig. 1 *A*), färbt das andere (*B* und *C*) das mittlere Mantelfeld rotbraun; darin liegen wieder schwarze Flecken, ebenso sind die Strahlfurchen des Rückens schwarz liniiert, und dieses Pigment steigert sich an der weißen Stammbinde so, daß sie oberhalb scharf schwarz gerandet wird. Der Kiel bleibt hell. Ein enges Mantelloch ist noch zu sehen.

Es gelang, die jugendlichen Genitalien herauszunehmen. In das Atrium genitale münden Pfeildrüse, Ovidukt, Bursagang und Penis in fast gleicher Höhe ein. Die Pfeildrüse, die auch hier wieder in der Entwicklung voraneilt, besteht aus dem gewundenen Ausführgang und der Enddrüse, die vom Retraktor

umfaßt wird. Die Seitenmuskeln fehlen noch. So scharf sich allerdings auch noch der Blindsack abhebt, so hat man doch nicht das Gefühl, als wenn er bereits funktionsfähig wäre, und die Übersicht der Gattung zeigt, daß seine Struktur in der Folge sich wohl mehr der des Ausführganges nähern als davon entfernen wird. Der Epiphallus ist noch nicht länger als der Penis, das Flagellum noch kurz; der lange Bursagang deutet an, daß sie sich sehr verlängern werden, das Kalksäckchen fehlt noch. Die Bursa, noch durch Bindegewebe, aus dem sich nachher ein Retentor entwickeln wird, mit dem Spermovidukt verbunden, zeigt am Grunde eine eigentümliche Lücke im Epithel (*B*). Sie hängt wohl damit zusammen, daß der Schlauch ursprünglich mit dem Ovispermatodukt kommunizierte und sich erst nachträglich abschloß, wovon dann gewissermaßen noch eine Narbe oder ein Nabel blieb.

Atoxon Martensi n. sp. Taf. 26 Fig. 15.

Ein Stück. Ostafrika. Stuhlmann leg. Berliner Museum.

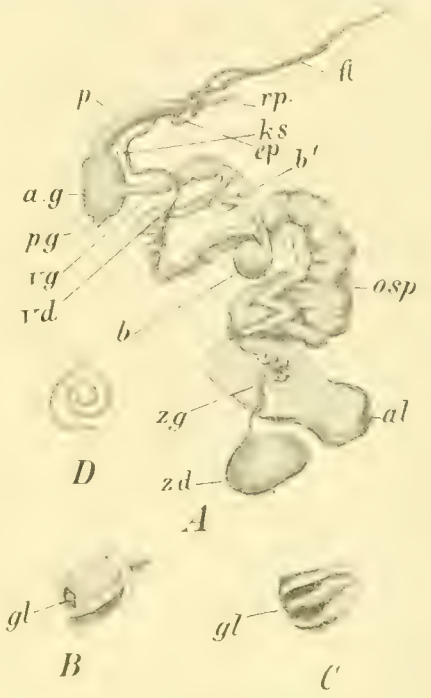
Die Schnecke, von 3,3 cm Länge, ist durch ihre Zeichnung genügend charakterisiert. Auf graubraunem Grunde hat sie eine schwärzliche Stammbinde auf Mantel und Rücken, dazu ebensolche Flecke vereinzelt auf dem ganzen Körper zerstreut, z. T. in Anlehnung an die Strahlfurchen. Von der Anatomie habe ich nichts Besonderes bemerkt.

Atoxon Fuelleborni n. sp. Taf. 26 Fig. 16; Textfig. 15.

Sieben Stücke, von Fülleborn bei Langenburg in Ostafrika gesammelt. Berliner Museum.

Die blaßockerigen Tiere sind fast 4 cm lang (in Alkohol). Der Mantel trägt eine zartgraue Stammbinde, der Rücken eine weißliche, die auf Guanin hinweist.

Die Genitalien zeigen Eigentümlichkeiten. Der lange Bursagang vereinigt sich mit dem Eileiter zu einer gestreckten Vagina, die seitlich in das Atrium genitale mündet. Epiphallus und Flagellum sind eng und lang, der zylindrische Penis mündet in den Fundus des weiten Atriums (Textfig. 15 *A*), und bei der Eröffnung ergibt sich, daß er es mit seiner großen Glans fast ausfüllt (*B*). Sie stellt einen dickwandigen Becher dar, der im Innern erst die pfriemenförmige, an der Spitze hakig umgebogene eigentliche Glans einschließt (*C*). Die Bildung steht recht isoliert. Ob die schlanke, dornenlose Spermatophore aus der Bursa eines Endfadens erst nachträglich verlustig gegangen ist oder ihn von Anfang an entbehrte (*D*), blieb unentschieden.



Textfig. 15. Geschlechtswerkzeuge von *Atoxon Fuelleborni*.

A Genitalien in toto.
B Glans.
C Dieselbe, geöffnet.
D Spermatophore.

Bukobia Hoesemanni n. sp. Taf. 26 Fig. 7; Textfig. 16.

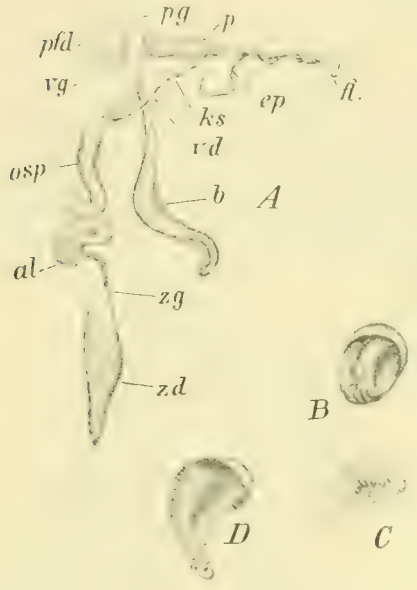
Ein Stück von Bukenza oder Bukumbi am Südufer des Viktoria-Nyansa.

Von Dr. Hoesemann am 17. August 1898 gesammelt. Berliner Museum.

Das schlanke Tier von wenig über 3 cm Länge ist hell lederfarbig mit einer typischen rostfarbenen Stammbinde auf Mantel und Rücken.

Geographisch aus dem Gebiete, aus dem die erste Art der Gattung (oder Untergattung von *Urocyclus*) stammt, hat sie auch die gleichen Zeichnungselemente, denn auch bei *Bukobia picta* ist die Stammbinde rotbraun auf hellerem Grunde, nur daß sie dort in allerlei Flecken aufbricht. Ein Gleiches ist vielleicht auch bei der neuen Art nicht ausgeschlossen.

Die Genitalien sind denn auch ganz ähnlich. Die Schnecke war wohl gerade im Zustand der vollen männlichen Reife, dementsprechend der Penis kräftig entwickelt. Er ist wesentlich dicker und kolbiger als bei *B. picta* und tritt unmittelbar zur Genitalöffnung; ebenso die Vagina, die einen kurzen Ovidukt und den Gang der schlanken Bursa aufnimmt, und als drittes Element, das der Gattung den Stempel aufdrückt, ein rundlicher Sack ohne Retraktor und Drüsengewebe, die umgewandelte Pfeildrüse. Während sie bei *B. picta* im Innern nur schwache Längsfalten hat, kommt es bei *B. Hoesemanni* zur Bildung eines großen, flachen Reizkörpers, wie wir ihn sonst bei Ackerschnecken treffen. Textfig. 16 *B—D* zeigen ihn in verschiedener Entfaltung, zunächst in natürlicher Lage zusammengeklappt, dann die Spitze zurückgebogen, endlich ganz auseinandergelegt. Da bildet er eine Zunge, deren Ränder fein papillös ausgefranst sind. Es handelt sich wohl um Tast- oder Reizpapillen, und ich möchte annehmen, daß er wie bei den Ackerschnecken gebraucht wird, um, auf den Rücken des Partners gepreßt, diesen im Vorspiel zu reizen.



Textfig. 16. Geschlechtswerkzeuge von *Bukobia Hoesemanni*.

A Totalpräparat.
B Der Pfeildrüsensack geöffnet, mit zusammengefaltetem Reizkörper.
C und *D* Verschiedene Stufen der Entfaltung.

Die **geographische Verbreitung** der Urocycliden hat durch Voeltzkows Ausbeute keine wesentliche Anderung erfahren: sie gehen nach wie vor nicht über die Comoren und Madagaskar hinaus, weder zu den Maskarenen, noch zu den Amiranten und Seychellen. Der Herd liegt in Afrika, südlich der Sahara, und die neuen Arten und Formen, die ich von hier melden konnte, halten sich alle in den Gebieten, die wir bereits von den Gattungen kennen. Dennoch scheinen einige Daten wichtig. Das ist zunächst die Stellung des Sansibararchipels. Hier haben wir *Trichotoxon Voeltzkowi*, den Vertreter einer Gattung, die bisher nur aus den ostafrikanischen Gebirgsländern bekannt ist und im Kilimandjaro ihre höchste Entfaltung hat. Dazu kommt die Färbung eines *Urocyclus* von derselben Insel Pemba, wie wir sie nach Pigment und Fleckung ebenfalls nur vom Festland kennen. Wir werden also schließen dürfen, daß dieser Archipel, in Harmonie mit seiner Landnähe, noch vor kürzerer Zeit mit dem Festlande zusammenhing.

In der bunteren Färbung der kontinentalen Arten scheint ein neuer Faktor zu liegen gegenüber dem Inselgebiet. Doch dürfte da wieder eine Abstufung zu machen sein. Auf Madagaskar haben wir *Urocyclus* in der Jugend mit der typischen Stammbinde des Mantels, mit der Guaninbinde auf dem Rücken. Nachher scheint die gesamte Exkretion im Guanin umzuschlagen. Das wäre noch mehr ein kontinentaler Charakter, wenigstens haben wir entsprechende kreidige Ablagerungen auch bei *Dendrolimax* von W. Afrika, und d'Ailly beschreibt sie bei *Aspidelus* von Kamerun. In dieser Hinsicht würde wohl Madagaskar sich mehr dem Kontinent anschließen. Auf insularen Einfluß dagegen dürfte die Ausfärbung der weißen *Urocyclus*-Arten von den Comoren zu setzen sein, wiewohl es selbst auf dem Festlande nicht ganz an solchen fehlt, und zwar sind es hier die südwärts vorgeschobenen Außenposten von Natal, *U. pallescens* und *flavescens*. Spricht sich hier etwa ein altertümlicher Zug aus?

Das führt uns auf den letzten Punkt, der sich mit dem Inselproblem verknüpft. Es scheinen hier altertümliche Formen aufbewahrt zu sein. Unter den typischen *Urocyclus* fällt es auf, daß die madagassischen noch den offenen Mantelporus haben, der in dieser Weite den kontinentalen fehlt, als wenn eben im Sudan die Umbildung immer weiter gegangen wäre. Denselben Porus finden wir aber bei der kleinen *Comorina* von Anjouan, und bei der liegen offenbar in den Genitalien die primitivsten Verhältnisse der *Urocyclus*-Gruppe vor, kurzer Penis und Epiphallus, kurzes Flagellum und namentlich die Pfeildrüse in ihrer ursprünglichsten Gestalt. Wir haben also anzunehmen, daß auf der Insel sich die alte Form konserviert hat, die auf dem Festlande zu größeren Gestalten mit komplizierterem Bau sich umwandelte. Von Interesse ist dabei die auf reine Pigmentablagerung beschränkte Zeichnung bei völligem Mangel der kreidigen Guaninverbindungen, während umgekehrt die große Form von Madagaskar Gelegenheit bot, die Umwandlung alles Farbstoffs der Haut in Guanin bei der Geschlechtsreife zu beobachten.

Vergleichende und phylogenetische Beziehungen der Vitriniden, Urocycliden und Limaciden untereinander und zu verwandten Familien.

Wir verdanken Pilsbry eine rationelle Bearbeitung der Heliciden. Sie gründet sich in erster Linie auf die Geschlechtswerkzeuge, und zwar in dem Sinne einer zunehmenden Komplikation: Die Protogona entbehren aller Anhangsdrüsen auf der männlichen Seite so gut wie auf der weiblichen, der Schleim- und Pfeildrüsen, des Pfeilsacks, des Epiphallus und Flagellums; bei den Macroogona tritt wohl ein Epiphallus und bisweilen ein Blindsack an der Vagina dazu; die Teleophallogona bekommen Epiphallus und Flagellum und einen langen Blindsack, der sich am unteren Drittel des Penis ansetzt. Die Epiphallogona haben ebenfalls Epiphallus und Flagellum, während der Blindsack oder die Appendix zurücktritt; die Belogona endlich haben außer dem Epiphallus und Flagellum auf der männlichen Seite noch den Pfeilsack und Schleimdrüsen auf der weiblichen, und die letztgenannten Organe bedingen nach der Ausgestaltung und Insertion der Drüsen eine weitere Zweiteilung; sie sind bei den *Belogona euadenia* Drüsensäcke, die sich am Pfeilsack oder seiner Basis anheften, während sie bei den *B. siphonadenia* tubulös werden und den Pfeilsack verlassen, um sich vielmehr an der Vagina zu befestigen. Dabei kann die Zahl der Pfeilsäcke und Pfeile auf drei steigen. Damit erschöpfen sich im allgemeinen die Komplikationen; denn das Divertikel am Bursagang (— Pilsbry bezeichnet die Bursa copulatrix als Spermatheca —) hat insofern keine besondere Bedeutung, als es niemals zum Rang einer Drüse sich aufschwingt. Es ist entweder eine Ausstülpung, um den langen Faden der Spermatophore aufzunehmen, oder es bezeichnet, als Rest versteckter Triaulie, die Abspaltung vom gemeinsamen Geschlechtsgang, der sich in drei Parallelwege gliederte: Samenleiter, Ovidukt und Divertikel. Schwerer zu erklären sind einzelne Dinge, die bei Pilsbrys scharfer Scheidung der männlichen und weiblichen Wege als Sondererwerbungen erscheinen, namentlich der Blindsack an der Vagina und die distale Appendix des Penis. Gelingt es, auch diese Dinge auf ein vereinfachtes Schema zurückzuführen? Sollten sie einander homolog sein? Sollten sie mit dem Pfeilsack auf dieselbe Wurzel zurückgehen? Der Umstand, daß sie auf der einen und der Pfeilsack mit seinen Drüsen auf der anderen Seite, soviel ich sehe, niemals zusammen vorkommen, kann mich zu bejahender Antwort bereits geneigt machen. Eine bestimmte Lösung liefern, wie ich glaube, die Urocycliden, die wieder im Zusammenhange mit den Vitrinen auf das Verhältnis des Pfeilsacks zu den Schleimdrüsen ein klares Licht werfen. Hier entfalten sich in engerem und darum übersichtlicherem Kreise ungewöhnlich reiche morphologische Umwandlungen.

Zunächst haben wir innerhalb der Gattung *Vitrina*, wie ich früher zeigen konnte, Arten ohne jeglichen Anhang, als Gegensatz dazu solche mit starker Pfeildrüse, die in dem harten Ausflußrohr ihrer

Papille einerseits den Anfang des Liebespfeils enthalten kann, während anderseits die dazu gehörige Drüse noch beutelförmig erweitert vorkommt. Das sind Gegensätze, die den beiden entferntesten Gruppen der Heliciden entsprechen. Entsprechend ist's innerhalb der Urocycliden. Soll da wirklich die Pfeildrüse oder der Liebespfeil bei jeder Gruppe selbständig erworben sein? Oder sollen wir annehmen, der Pfeilsack, ein altes Erbteil von den Vorfahren her, würde in jeder Familie überflüssig und verschwände? Dem widerspricht der Mangel an Übergangsstufen. Den Penis treffen wir in allen möglichen Graden der Ausbildung nach Länge, Anschwellung u. dergl., bei den Vitrinen so gut wie bei *Limax* oder *Agriolimax*. Nicht so die Pfeildrüse. Ihr Auftreten oder Verschwinden müßte in jeder Gruppe sprungweise erfolgen nach Art einer echten Mutation; und doch ist kaum einzusehen, worauf sich die Erwerbung oder der Verlust physiologisch oder biologisch gründen soll, da die Schleimhaut selbstverständlich bei allen Arten dem mechanischen Kitzel im Vorspiel gleichermaßen zugänglich ist. Auch darf man wohl eindringlich warnen vor leichtfertiger Rechnung mit derlei Mutationen, die doch weit über das Maß dessen hinausgehen würden, was de Vries bei seiner *Oenothera* zur Aufstellung des Begriffes in Rechnung zog. Eine Pfeildrüse mit der verwickelten Struktur des sekretorischen Apparates der Wand und der Papille ist kein Organ, das etwa der Behaarung von Staubfäden an die Seite gestellt werden könnte.

Hier scheint eine ganz andere Sache vorzuliegen. Ich halte die Pfeildrüse für ein Organ, das anfänglich, bei den Vorfahren der Gastropoden, ganz anderen Zwecken diente und erst nachträglich sich mit Kopulationswerkzeugen verband und durch Funktionswechsel in deren Dienst trat. Ursprünglich war's, wie wir im zweiten Teil der Arbeit, bei den Soleoliferen, sehen werden, ein Drüsenpaar, das in typisch antimerer Ausbildung auf beiden Seiten des Mundes lag. Die rechte, bei rechts gewundenen Schnecken, hat sich zunächst mit dem Penis verbunden oder, bei einheitlicher Mündung der Zwitterwege, mit den Endwegen schlechthin; die linke ist fast durchweg verloren gegangen[1]. Die Parallele dazu bildet der Penis, der, in Ausnahmefällen, ebensogut auf der linken Seite sich entwickeln kann, wo doch die übrigen Genitalwege fehlen.

Mit dieser Annahme lassen sich die verschiedenen Aus- und Umbildungen, wie mir scheint, restlos aufklären. Wir wollen versuchen, wie weit wir im einzelnen damit kommen.

Die Urocycliden.

Die Familie umfaßt vermutlich sämtliche lissopode äthiopische Nacktschnecken mit ganz wenigen Ausnahmen, vielleicht nur einer einzigen, nämlich *Oopelta* von den Guinealändern; sie bildet ein wichtiges Glied in der Kette der Arioniden vom Kapland bis nach Europa, und zwar das einzige, das sich in den Tropen gehalten hat. Wieweit etwa Ackerschnecken von Abessinien aus nach Süden oder vom Kaplande aus nach Norden in das äthiopische Gebiet eindringen, ist wohl nicht ganz festgelegt. Bestimmten positiven Anhalt haben wir nicht, wenn wir von den madagassischen Vorkommnissen, die durch die Übereinstimmung mit denen von den Maskarenen auf die alte südöstliche Verbreitungslinie hinweisen, Abstand nehmen. Höchst auffällig ist dabei, daß bisher auch die Limaciden, denen man die stärkste Verschleppung durch Schiffsverkehr zuweist, *Limax cinereus* und *flavus*, die Speicher- und Kellerschnecken, bisher noch von keinem Punkte der äthiopischen Küste gemeldet wurden, trotz der alten portugiesischen Beziehungen.

Wir erhalten somit ein außerordentlich fest geschlossenes Gebiet für eine morphologisch-systematisch fest umschlossene reiche Familie. Zwei Genera nur bleiben zweifelhaft aus äußeren Gründen, die *Varania*,

[1] Inzwischen ist die betreffende Arbeit erschienen: Simroth, Über den Ursprung des Liebespfeils. Verhandl. d. deutsch. zool. Ges. 1909.

die ich bloß nach der allein erhaltenen Haut beschreiben konnte, und *Aspidelus* Morelet (8). Leider gibt der Autor von dem einzigen Exemplar eine unzureichende Beschreibung des Äußeren und eine Abbildung allein des Schälchens, aus der man wenig entnehmen kann[1]. d'Ailly gibt an, daß er von der Form eine größere Serie in Alkohol vor sich hatte (1); leider aber ist die anatomische Untersuchung ausgeblieben. Beide Formen, *Varania* und *Aspidelus*, stammen von Kamerun, d. h. von dem Gebiet, in dem sich Äquator und Schwingungskreis schneiden, demselben, das auch, wie erwähnt, die *Oopelta* beherbergt. So nahe es liegt, daraus theoretische Schlüsse auf die Verwandtschaft zu ziehen, so müssen doch diese beiden Tiere zunächst aus der Diskussion ausscheiden.

Es bleiben somit die Gattungen *Atoxon* Srth., *Bukobia* Srth., *Buettneria* Srth., *Comorina* Srth., *Dendrolimax* Dohrn, *Leptichnus* Srth., *Microcyclus* Srth., *Phaneroporus* Srth., *Urocyclus* Gray und die *Trichotoxon*-Gruppe mit den Gattungen oder Untergattungen *Trichotoxon* Srth., *Diplotoxon* Srth., *Polytoxon* Srth., *Spirotoxon* Srth. und *Atrichotoxon* Srth.

Stuhlmannia Srth. und *Elisa* Heyn. mußten eingezogen werden, erstere wurde, weil der Name bereits vergeben, in *Bukobia* abgeändert, letztere ergab sich als synonym mit *Urocyclus*, so gut wie *Elisolimax* Collinge. Herr Cockerell macht mich nun darauf aufmerksam, daß auch *Buettneria* schon vergeben ist, daher ich vorschlage, den Namen in

Buettnerella

abzuändern.

Untersuchen wir diese verschiedenen Formen zu gruppieren, einmal nach der An- oder Abwesenheit der Pfeildrüse und in letzterem Falle nach ihrer Beschaffenheit, sodann nach der wechselnden Bedeutung des Atrium genitale, endlich nach der Ausbildung des Penis und Epiphallus, dann bekommen wir etwa folgende Übersicht:

A. Formen ohne Pfeildrüse (Pfeilsack etc.).

Phaneroporus, den ich allerdings nur nach einem nicht ganz ausgereiften Stück beschreiben konnte, *Dendrolimax*, *Atoxon*. Da die Negation keine weitere Gruppierung zuläßt, so ist höchstens hinzuzufügen, daß in keinem Falle ein Rest der Drüse erhalten ist.

B. Formen mit Pfeildrüse.

Hier erhalten wir die allergrößten Verschiedenheiten in morphologischer und biologischer Hinsicht.

a) Sackförmige Drüse mit stark muskulösem Ausführgang als Grundform. Das Organ bleibt getrennt und mündet ins Atrium. Ein kurzer Retraktor oder Retentor am proximalen Ende des Ausführungsgangs: *Comorina*.

b) Die eigentliche proximale Drüse tritt zurück, der Ausführgang wird zu einem langen Schlauche, dessen Wand weniger muskelreich ist, dafür aber im Innern ein System von Längsfalten ausbildet. Zu dem endständigen Retraktor treten seitliche Retraktoren. Das Organ, das ebenso selbständig bleibt, scheint bei der Copula ausgestülpt zu werden und bei der Vereinigung der Geschlechter mitzuwirken: *Urocyclus*.

[1] Vielleicht kann man aus der Figur des Schälchens, das hinten einen wohl abgegrenzten Nucleus hat, dem sich nach vorn die Zuwachsstreifen anschließen, auf eine nähere Verwandtschaft mit *Parmacella* schließen, doch zunächst nur mit aller Vorsicht.

c) Die Drüse wird zu einem Schlauche, der von einer muskulösen Scheide umgeben ist. Das verkürzte Organ verbindet sich in der Gestalt eines kugligen Sackes mit dem distalen Ende des Penis: *Buettnerella.*

d) Das Organ nimmt ebenfalls die Gestalt eines kugligen Sackes an, der aber nicht die Drüse ausbildet, sondern mehr dem schlauchförmigen Ausführgange von *Urocyclus* entspricht. Es verbindet sich mit dem distalen Ende des Ovidukts: *Bukobia.* Dabei gibt es wieder verschiedene Stufen der Ausbildung,

α) mit Längsfalten im Innern: *Bukobia picta.*

β) Die Längsfalten sind zu einem lappenförmigen Reizkörper umgestaltet: *Bukobia Hoesemanni.*

e) Der Schlauch verbindet sich derart fest mit dem Ovidukt, daß er sich zwischen das Atrium genitale und den distalen Eileiterabschnitt oder die Vagina einschiebt. Die Eier nehmen also ihren Weg durch die Pfeildrüse. Diese verliert ihren Drüsencharakter insofern, als sie kein freies Sekret mehr abscheidet, sondern einen bleibenden kalkigen Pfeil: die *Trichotoxon*-Gruppe.

Hier haben wir wieder die verschiedenen Stufen je nach der Beschaffenheit und Zahl der Pfeile:

α) Ein starker kalkiger, spiralig geschraubter Pfeil ohne Conchinüberzug: *Spirotoxon.*

β) Schlankere Pfeile, je zu zwei in eine Scheide von Längsmuskeln geordnet, haben auf dem Kalk einen Überzug von Conchin, der offenbar nach dem Kalk von der epithelialen Auskleidung der Scheide geliefert wird und zuletzt von den einzelnen Drüsenzellen je ein Conchinhaar bekommt.

2 Pfeilsäcke mit je 2 Pfeilen . . . . . *Diplotoxon.*

Mehr (bis 6) Pfeilsäcke mit je 2 Pfeilen . . *Polytoxon.*

α) Von *Diplotoxon* aus entsteht eine Form mit derselben Bildung im einzelnen, doch ohne Pfeile. Dafür hat der Hauptsack, d. h. der Pfeildrüsenschlauch, wie bei b) eine Reihe von Retraktoren. Er wird vermutlich mit ausgestülpt und zur Vereinigung in der Copula verwandt wie bei b): *Atrichotoxon.*

C. Das Atrium genitale.

Besondere Aufmerksamkeit verdient das gemeinsame Mündungsstück der Geschlechtswege in unserer Gruppe. Denn es zeigt sich bei denen, welche mit der Pfeildrüse ausgestattet sind, von wechselndem morphologischen Werte. Bei manchen kann man kaum von einem solchen Vorhof reden, denn die verschiedenen Schläuche treten gleichzeitig an den Porus genitalis heran, und es liegt lediglich an dem zufälligen Verhalten der Geschlechtsöffnung, an der unmittelbaren Bereitschaft zur Copula und entsprechendem Vordrängen der Teile oder umgekehrt an etwas starker Retraktion, ob noch ein kurzes gemeinsames Rohr sich zwischen die Fläche der äußeren Körperwand und die einzelnen männlichen und weiblichen Wege einschaltet oder nicht. So bei *Atoxon, Dendrolimax, Comorina.* Bei *Urocyclus* wird das Verhältnis verwickelter und schwankend. Die neu beschriebenen Arten zeigen es scharf. *U. grillensis* (Textfig. 9) hat vielleicht noch die ursprünglichsten Beziehungen, wenigstens treten Vagina und Pfeildrüse unmittelbar an der Geschlechtsöffnung zusammen, so daß von einem Atrium kaum geredet werden kann, der Penis mündet aber schon in die Pfeildrüse. Bei *U. riparius* (Textfig. 8) und *U. comorensis* (Textfig. 7) hat sich die Vagina an den Penis verschoben, so daß beide zusammen in die Pfeildrüse münden, ebenso bei *U. Roebucki* (Textfig. 5) und bei *U. madagascariensis* (Textfig. 6). Bei *U. morotzensis* (Textfig. 10) nimmt ein geräumiges Atrium die drei Schläuche getrennt auf, und ohne Kenntnis der Ontogenie wird sich es kaum entscheiden lassen, ob es eine selbständige Bildung oder aus einem der drei hervorgegangen und aus welchem. Auf jeden Fall zeigt die Reihe der *Urocyclus*-Arten, daß sich die Pfeildrüse als ein akzessorisches Organ zwischen das Atrium und die eigentlichen Geschlechtswege einschieben und deren Mündungen in verschiedener Weise auf sich vereinigen kann. Und damit haben wir zunächst ohne weiteres das Verständnis für *Trichotoxon* gefunden. Weitere Parallelen s. u.

D. Penis und Epiphallus.

Da ich mich nur auf eigene Untersuchungen stützen kann, hat leider der Gang der allmählichen Fortschritte, die im Laufe der Jahre Genus auf Genus unterscheiden lehrten, eine Oberflächlichkeit mit sich gebracht, die sich jetzt kaum mehr gut machen läßt. Sie betrifft die Ausgestaltung des eigentlichen Penis, an dem selbst so grobe Unterschiede, wie die An- oder Abwesenheit einer Glans, sowie deren verschiedene Form und Lage bald an der Ausmündung ins Atrium, bald weiter entfernt im Fundus eines distalen schlauchförmigen Rutenabschnittes, sich nicht zu einer vergleichenden Übersicht zusammenfügen lassen; daher ich darauf verzichten muß. Im einfachsten Fall ist der Penis ein birnförmiges Organ, an dessen proximalem Ende der Retraktor anfaßt, so bei *Dendrolimax*, *Phaneroporus*. Meistens wird er zu einem schlankeren Zylinder, wobei freilich unklar bleibt, wie weit die Ausstülpung reicht; ich nehme als Grenze immer die Retraktorinsertion. Daß sich bei *Buettnerella* das distale Penisende mit der Pfeildrüse verbindet, wurde bereits erwähnt. Schwieriger zu beurteilen und vorläufig ohne Kenntnis des Begattungsaktes noch ganz unklar ist die durch die Muskulatur erzeugte Ausstülpung der Pfeildrüse bei *Urocyclus* und des Pfeilsacks bei *Atrichotoxon*. Hier muß wohl ein kompliziertes Organ entstehen, das einzig in seiner Art sein dürfte innerhalb der Pulmonaten. Es mag kurz bemerkt werden, daß Homologien gleichwohl nicht fehlen dürften, nämlich die bei Heteropoden und Pteropoden vorkommende Penisdrüse, die ja auch einen Schlauch darstellt, der mit der Rute unmittelbar zusammenhängt. Es mag zunächst die Feststellung der Tatsache genügen, daß auch die Pfeildrüse als Begattungswerkzeug dienen kann. Sie wird bei den Limaciden weitere Beachtung finden.

Sehr verschieden ist die Bildung des Epiphallus. Bei *Phaneroporus* scheint er vollkommen zu fehlen, zum mindesten der anhängenden Blindsäcke zu entbehren. Bei den übrigen findet sich bald ein Blindsack, bald zwei. Fraglich mag's sein, welcher von beiden als Flagellum zu gelten hat. Der indifferente Name Kalksack hat nur dann Berechtigung, wenn die Umhüllung des Spermas mit Kalkwetzsteinchen innerhalb der Spermatophore beobachtet ist. Wo zwei Blindschläuche vorkommen, bezeichnet wohl der proximale den Anfang des Epiphallus. Des letzteren Länge kann außerordentlich wechseln, was mit der Länge des Spermatophorenfadens zusammenzuhängen scheint. Darauf kommt es um so weniger an, als in der Ontogenie der Epiphallus immer als kurzer Schlauch angelegt wird, der sich erst nachträglich verlängert. Der distale Blindsack, der am meisten einem gewöhnlichen Flagellum gleicht, sitzt nicht am Übergange zwischen Epiphallus und Penis, sondern an der Umbiegungsstelle des aufsteigenden Epiphallusabschnittes in den absteigenden. Danach haben wir etwa folgende Verhältnisse:

a) Blindschläuche fehlen: *Phaneroporus*.

b) Nur der distale Blindschlauch (Flagellum) ist vorhanden: *Comorina*.

c) Zwei Blindschläuche oder Blindsäcke sind vorhanden, mit zwei wesentlich verschiedenen Ausbildungen:

α) der proximale ist ein kleiner kugliger Kalksack, der distale ein Schlauch: Das Gros der Urocycliden, *Urocyclus*, *Atoxon*, *Buettnerella*, die *Trichotoxon*-Gruppe;

β) Beide Coeca sind längliche Schläuche, und zwar ist der proximale länger als der distale: *Dendrolimax*.

Vitrina.

Die Morphologie ist insofern einfacher, als, vermutlich im Zusammenhang mit freier Spermaübertragung, das Vas deferens nicht zum Epiphallus anschwillt und damit zugleich die Blindsäcke wegfallen. Charakteristisch ist der Pfeilsack, d. h. die Ausstattung des Pfeildrüsenausführganges mit starker Ringmuskulatur wie bei

Comorina; als neues Element kommt hiezu die Ausstattung der hohlen Papille, auf der die Drüse mündet, mit einem soliden Conchinkanal, einem hohlen Liebespfeil ohne Kalk. Solide Pfeile fehlen. Ein anderes neues Moment liegt in der gelegentlichen Verkümmerung des Penis. Wir erhalten somit

A. Arten ohne Pfeildrüse.

Vitrina pellucida, *V. angelicae*, beide mit einfach zylindrischem Penisschlauch. *V. diaphana* mit einem Penis, bei dem das Vas deferens in mittlerer Höhe eintritt (s. u.).

B. Arten mit Pfeildrüse.

a) Das Organ, aus Drüse und Ausführgang oder Pfeilsack zusammengesetzt, der die Mündungspapille enthält, bleibt frei und mündet mit den eigentlichen Geschlechtswegen in das Atrium.

α) Papille fleischig: *V. brevis. V. nivalis;*

β) Papille mit hohlem Liebespfeil: *V. elongata;*

γ) Papille mit einem Kranz von Reizwärzchen: *V. pyrenaica.*

b) Die Pfeildrüse tritt auf den Eileiter über.

α) Die kuglige Drüse selbst bleibt frei, der Pfeilsack verschmilzt mit dem Ovidukt: *V. Audebardi* vom Taunus;

β) das ganze Organ verschmilzt mit dem Ovidukt, so daß die Eier den Muskelzylinder und die Papille passieren, während die Drüsenzellen sich außen herum gruppieren: die atlantischen Formen, *V. Lamarcki*, *V. nitida* und die Azorenformen, dazu *V. major* s. *Audebardi* vom Taunus.

C. Bemerkt mag werden, daß überall ein indifferentes **Atrium genitale** erhalten ist.

D. Der Penis.

Hier verlangen zwei Fälle Beachtung. Es kann vorkommen, daß der Penis verkümmert bis auf einen Rest, der sich nicht mehr mit dem Samenleiter verbindet. Und da ist es wohl kein Zufall, daß die verkleinerte Ausgabe, zunächst noch funktionsfähig mit dem Vas deferens im Zusammenhang, bei den südlichsten Vorposten auftritt, bei den atlantischen Formen nämlich von den Azoren und Kanaren. Die Lagebeziehung wird dadurch noch schärfer, daß bei der Kanarenform, *V. Lamarcki*, also der südlichsten Art, einzelne Individuen den Zusammenhang zwischen Rute und Samenleiter ganz einbüßen. Der Penis ist dann eine funktionslose Knospe, in schärfster Parallele zum *Agriolimax laevis*, bei dem der Penis gleichfalls mit der Annäherung an den Äquator rudimentär wird. Nur bleibt der Unterschied, daß solche Exemplare der *Vitrina Lamarcki* nicht parthenogenetisch werden; vielmehr tritt der Samenleiter in das proximale Ende des Pfeilsacks ein, den somit nicht nur die Eier, sondern bei der Copula auch das Sperma passiert. In diesem Sinne wird also auch hier die Pfeildrüse zur Rute.

b) Der Fall, den ich noch zur Diskussion stelle, ist schwierig. Er betrifft die direkte Verschmelzung der Pfeildrüse mit dem Penis, so zwar, daß sie dessen proximale Hälfte bildet oberhalb der Insertion des Vas deferens. Hierher würde zunächst *V. diaphana* gehören, die vorhin, *A*, unter die Formen ohne Pfeildrüse gerechnet wurde. Aber die Abbildung, die ich selbst gab, stimmt sowohl in bezug auf die Drüse als namentlich auf die Reizwärzchen so gut zur *V. pyrenaica*, daß ich kaum Bedenken tragen möchte, an dem Übertritt der Pfeildrüse auf den Penis zu zweifeln. Die Schwierigkeit liegt auf einer anderen Seite. Ein paar andere Vitrinen zeigen den gleichen Umriß des Penis, trotzdem sie außerdem noch eine besondere Pfeildrüse haben, so namentlich *V. nivalis* mit freier Pfeildrüse und *V. Audebardi* mit einer

Drüse, die sich mit dem Ovidukt verbunden hat. Will man diese Fälle nach Art der *V. diaphana* deuten, dann bleibt kaum ein anderer Ausweg, als die Annahme, daß sich die Pfeildrüse verdoppelt habe, wobei das eine Organ auf den Penis übertrat. Als Pendant darf man weniger die mehrfachen Pfeilsäcke von *Diplotoxon* und *Polytoxon* anführen, die als sekundäre Vervielfältigungen im Hauptpfeilsack stecken; vielmehr darf man auf die verschiedenen Heliciden zurückgreifen, die mehrere einander gleichwertige und voneinander unabhängige Pfeilsäcke haben. Es mag genügen, auf die Komplikation hingewiesen zu haben.

Helicarion.

Beschränken wir uns auf die beiden Arten von Kamerun und Madagaskar! Äußerlich unterscheiden sie sich von den Vitrinen durch die beträchtlichere Körpergröße, wenn auch die Differenz zwischen den Madagassen und den kanarischen Vitrinen nur mäßig ist, und durch die Schwanzdrüse. Letztere scheint eine Folge tropischen Klimas zu sein, das die Exkrete steigert.

Nun ist es höchst auffällig, daß unsere beiden Spezies sofort die beiden Kategorien repräsentieren, die wir in den Vordergrund gestellt haben: A. ohne Pfeildrüse die madagassische, B. mit Pfeildrüse die Kameruner. Bei der letzteren fällt ohne weiteres die Übereinstimmung mit der *Vitrina elongata* in die Augen, denn die Papille trägt denselben conchinösen, gebogenen, hohlen Liebespfeil.

Eine Neuerwerbung der Genitalien ist der Epiphallus mit dem Flagellum. Da ist die Parallele zu den Urocycliden wieder auffallend genug. Wie der Kameruner *Helicarion* mit *Comorina* in dem muskulösen Pfeilsack zusammenstimmt, so haben beide den gedrungenen Epiphallus mit kurzem Flagellum zwischen dessen auf- und absteigendem Schenkel. Der madagassische *Helicarion* aber hat unter den Urocycliden, die der Pfeildrüse entbehren, einen scharfen Partner in dem westafrikanischen *Dendrolimax:* beide haben zwei schlauchförmige Flagellen, von denen das proximale bei weitem länger ist.

Stellt sich somit das Verhalten des Madagassen morphologisch scharf in die Reihe der Urocycliden, so findet auch sein wunderliches äußeres Kleid bei ihnen ein Pendant, zwar nicht in den Querbinden, die wir so vielfach in Anlehnung an die Furchen sich entwickeln sehen, sondern in der Dreiteilung der Körperdecke, ein dunkles Feld jederseits, das nach unten abklingt, läßt ein Rückenfeld von gleicher Breite frei, so daß das wieder in der Mitte die höchste Farbensättigung hat. Das ist nichts anderes, als die Tracht von *Spirotoxon elegans* und *Sp. Stuhlmanni.*

Die Limaciden u. a.

Schränken wir den Begriff ein auf echte Nacktschnecken, dann haben wir zunächst die Gattung *Limax* im weiteren Sinne, also mit *Agriolimax*, *Malacolimax*, *Lehmannia* usw., und dazu etwa *Limacopsis* und *Gigantomilax.* Alle diese Formen entbehren des Epiphallus; ein Flagellum in dem Sinne eines längeren zylindrischen Schlauches scheint ebensowenig vorzukommen; denn das, was wir bei Ackerschnecken finden, stellt doch meist erweiterte Kegel mit lockerer Wand dar. Ebenso fehlt wohl durchweg die Glans. Mit anderen Worten: es will mir scheinen, daß diese Limaciden gar keinen Penis besitzen im morphologischen Sinne, sondern daß sie von Anfang an die Pfeildrüse als solchen benutzt haben. *Limacopsis* zeigt das Verhalten zunächst. Der Samenleiter läuft dem Eileiter, den er an Länge nicht übertrifft, parallel zum distalen Ende des sogen. Penis. Der männliche und weibliche Weg sind also noch das einfache Spaltungsprodukt des gemeinsamen Genitalganges. Der sogen. Penis gleicht der Pfeildrüse oder dem Pfeilsack von den Vitrinen oder *Comorina.* Nachher dürfte sich das Vas deferens weiter nach dessen proximalem Blindende verschoben haben. Der Beweis würde vielleicht entwicklungs-

geschichtlich sich ermöglichen lassen; vielleicht aber redet die vergleichende Anatomie eine beredtere Sprache. Da sind einmal die mancherlei Längsfalten, bei *Limax maximus* z. B., die ganz denen im Pfeilsack von *Urocyclus* entsprechen, da ist die Enddrüse von *Lehmannia* und den Ackerschnecken, da ist die gespornte Kalkplatte im Penis von *Lytopelte*, die doch am bequemsten auf einen Liebespfeil zurückzuführen ist, wie ich's früher schon deutete. Namentlich aber fällt es auf, daß der Penis bei seiner Verkümmerung sowohl bei *Agriolimax laevis* wie bei *Vitrina Lamarcki* zunächst den Zusammenhang mit dem Vas deferens verliert, das entweder verschwindet oder kurz bleibt wie der Eileiter und dann in die mit diesem verschmolzene Pfeildrüse mündet. Das steht in scharfem Gegensatz zu dem Verhalten eines echten Penis, das wir durch Ashworth kennen lernten. Wenn hier bei *Helix pomatia* auf der linken Seite ein Penis entsteht als Spiegelbild zum rechten, doch ohne Zusammenhang mit den Geschlechtsorganen, dann läuft doch von seinem proximalen Ende ein Vas deferens an ihm herab bis in die Nachbarschaft des linken Genitalporus, wo es endet, also von gleicher Länge mit dem Penis selbst. Dieses Stück des Vas deferens, das vom Penis aus gebildet wird und zu ihm, nicht aber zu dem ursprünglichen Genitalschlauch gehört, fehlt durchaus bei den rudimentären Ruten, ein Grund mehr, sie nicht als Penis, sondern als Pfeildrüsen zu deuten. Die Limaciden würden also ein anderes, vorher vorhandenes drüsiges Organ von Anfang an als Penis benutzt haben. Damit aber hätten wir sie im Stammbaum außerordentlich weit zurückzuschieben. Denn es würde schwerlich angehen, sie von irgendwelchen jetzt lebenden beschalten Zonitiden, wenigstens soweit diese im Besitz eines echten Penis sind, abzuleiten. Die Neigung vieler Urocycliden, die Pfeildrüse sekundär mit bei der Copula auszustülpen, teilen sie, oder vielmehr, sie allein hat ihnen zum Kopulationsorgan verholfen.

Halbnacktschnecken wie *Parmacella* und die *Parmarion*-Gruppe stehen den Vitriniden weit näher als die Limaciden. Charakteristisch ist, daß sie durchweg den echten Penis und die Pfeildrüse zugleich aufweisen, den Penis mit Epiphallus und Spermatophorenbildung, die Pfeildrüse in typischer Ausbildung meist mit hohlem Liebespfeil auf der Papille, und dieser durch Kalk verstärkt. Bei *Parmacella* dagegen ist die Drüse selber verschwunden, es ist der Zustand, den wir bei *Bukobia* finden, die „Clitoristasche" enthält Reizlappen, aus Längsfalten hervorgegangen. Eigentümlich ist auch hier die oft eintretende Verdoppelung durch eine zweite kleinere Tasche.

Die Beziehungen zum soliden Liebespfeil der Heliciden liegen auf der Hand. *Trichotoxon* zeigt ohne weiteres, wie sich in der Pfeildrüse ein solider Pfeil entwickelt. Aber gerade diese Umwandlung wirft eine neue Frage auf. Bei *Trichotoxon* verkümmert der eigentliche proximale Drüsenschlauch, der bei *Comorina* noch erhalten und bei *Urocyclus* meist wenigstens angedeutet ist, vollständig. Bei den Heliciden haben wir neben dem Pfeil die mancherlei fingerförmigen Schleimdrüsen, die mit ihm in mehr oder weniger enger räumlicher Verbindung bleiben, aber stets getrennt vom Pfeil. Entsprechen sie der ursprünglichen Enddrüse, die sich nachträglich verlagert haben müßte, oder gehen sie auf eine andere selbständige Wurzel zurück? Mir scheint das letztere zu gelten, wir haben darin wohl die verschiedenen fingerförmigen Drüsenanhänge der Geschlechtskloake zu erblicken, auf welche v. Graff bei der Einteilung der Landplanarien Wert legt. Doch würde mich diese Erwägung hier zu weit führen. Immerhin berührte ich den Punkt, um zu zeigen, wie weit mir die Wurzeln der Stylommatophorengruppen im einzelnen zurückzureichen scheinen. Ihre Begattungswerkzeuge würden ganz verschiedenen Ursprungs sein, nämlich:

Pfeildrüse und Pfeil aus einer paarigen Drüse neben dem Mund, die anfangs irgendwelche andere Bedeutung hatte,

fingerförmige Drüsen aus entsprechenden Drüsen der Genitalkloake bei Planarien,

die Glans entweder eine Tastpapille der Haut, die sich zum Penis verlängert und zunächst in äußerer Flimmerrinne das Sperma leitet, oder der Penis ein durchbohrter Cirrhus bereits von den Platoden her.

Für das hier behandelte afrikanische Material kam mir's auf den Hinweis an, daß bereits innerhalb jeder der verschiedenen Gruppen, nämlich Urocycliden, Vitrinen und *Helicarion*, die größten Gegensätze sich wiederholen.

Nehmen wir mit der landläufigen Malacologie die Existenz einer echten vertieften Schwanzdrüse als Familienmerkmal, dann könnten wir recht wohl drei Familien aufstellen, die zusammen etwa eine besondere Tribus der Oxygnathen oder Zonitiden darstellen möchten. Dann erhielten wir folgende Systematik:

Oxygnathe Stylommatophoren.

Tribus: Vitrino-Urocyclinae.

1. Familie Vitrinidae.

Beschalt, mit getrennten Schalen- und Nackenlappen des Mantels. Ohne Schwanzdrüse. Ohne Epiphallus und Flagellum.

2. Familie Helicarionidae.

Beschalt, die Schalenlappen auch von hinten her die Schale einschließend, mehr oder weniger verwachsen. Mit Schwanzdrüse. Mit Epiphallus und einem oder zwei Flagellen.

3. Familie Urocyclidae.

Die Schale von den verschmolzenen Schalenlappen überdeckt, echte Nacktschnecken. Schwanzdrüse, Epiphallus und Flagellum wie bei den Helicarioniden. Die Exkretionen gesteigert zu vielfacher Ablagerung von Guaninverbindungen in der Haut.

Wir sehen also eine regelrechte Zunahme von den Vitrinen her in mehrfacher Hinsicht: a) in der Umwandlung der Schale, b) in den Schalenlappen des Mantels, c) in den Exkreten, d) in den Genitalien. Die Schale zeigt eigentlich nur zwei Stufen, Vitrinen und *Helicarion* bilden eine mit der hyalinen Spira, die Urocycliden die andere mit den Kalkplättchen der Nacktschnecken, ebenso bilden die Genitalien, soweit der Penis in Betracht kommt, nur zwei Stufen, hier steht *Vitrina* ohne Epiphallus, d. h. ohne Spermatophore, den beiden anderen gegenüber, die Schalenlappen aber und die Exkrete bilden drei Stufen, von den Vitrinen bis zu den Urocycliden fortschreitend. Man sieht, daß man, wie bei aller Systematik, ganz verschieden gruppieren könnte, erstens a, b, c, — zweitens a + b, c, — drittens a, b + c. Die Systematik erscheint gleichwohl völlig naturgemäß, denn es bleibt in jedem Falle die regelrechte Linie a — b — c; es fehlt die Kombination: b, a + c, d. h. man wird kaum ein wesentliches Merkmal finden, nach welchem man die Vitrinen mit den Urocycliden vereinen und sie den Helicarioniden gegenüberstellen könnte. Somit wäre die Phylogenie durchaus geklärt. Denn die übrigen Merkmale, die aulacopode Sohle, die Radula, die Fußdrüse, der Schlundring stimmen überein, der Darm zeigt bei den Urocycliden die stärkste Verlängerung, bei der die Einmündungen der Lebergänge auseinanderrücken, auch die Niere ist bei ihnen am kompliziertesten, wie ich früher wenigstens an einer Form nachwies; der Ureter hat ein reiches Blätterwerk im Innern gebildet (14). Färbung und Zeichnung variieren ungefähr in denselben Grenzen bei allen dreien. Das können wir also beiseite lassen, da es unsere Schlüsse bestätigt.

Nun aber kommt die große Differenz in der Pfeildrüse. Die Tabelle beschränkt sich auf die schärfsten Formen.

Ohne Pfeildrüse	Mit Pfeildrüse			Familie
	Pfeildrüse frei	Pfeildrüse mit dem Ovidukt verbunden	Pfeildrüse mit dem Penis verbunden	
Vitrina pellucida usw.	*V. nivalis, elongata* u. a.	*V. major, Lamarcki* usw.	*V. diaphana* u. a. (?)	Vitrinidae
Helicarion von Madagaskar	*Helicarion* von Kamerun			Helicarionidae
Atoxon, Dendrolimax, Phaneroporus usw.	*Comorina, Urocyclus*	*Trichotoxon, Bukobia*	*Buettnerella*	Urocyclidae

Weitere Untersuchungen aus der *Helicarion*-Gruppe würden wohl die Lücken der Tabelle ausfüllen. Im einzelnen ließen sich die Kategorien noch schärfer durchführen, freilich auch immer lückenhafter.

Ohne Pfeildrüse. Epiphallus mit langem proximalen und kurzem distalen Flagellum	Mit freier Pfeildrüse. Epiphallus mit nur einem Flagellum	Mit hohlem Liebespfeil	Familie
		Vitrina elongata	Vitrinidae
Helicarion von Madagaskar	*Helicarion* von Kamerun	*Helicarion* von Kamerun	Helicarionidae
Dendrolimax	*Comorina*		Urocyclidae

Wie erklären sich solche sprungweise auftretenden Übereinstimmungen in den verschiedenen Familien? Durch Konvergenz, d. h. Neuerwerbung innerhalb jeder Familie? Dazu ist der Reichtum an Einzelheiten zu groß. Es fehlt das physiologische Prinzip, namentlich in der Ausgestaltung der Pfeildrüse, wie es in ganz anderem Sinne z. B. die Entstehung des Auges beherrscht, wo der Organismus von den verschiedensten Ausgängen immer auf die gleiche physiologisch-physikalische Wirkung hinsteuert. Die Sache wird dagegen sofort verständlich, wenn wir nicht eine Familie aus der anderen monophyletisch ableiten, sondern jede Familie als polyphyletisch betrachten und die verschiedenen morphologischen Reihen durch die Familien hindurchführen. Die Familie ist keine phylogenetische Einheit, sondern eine Entwicklungsstufe, ganz in dem Sinne, wie es Paläontologen bereits für die Ammoniten aufgestellt haben. Ganze Gruppen oder Faunen ändern sich in demselben Sinne, und daraus entstehen neue systematische Einheiten, wobei keineswegs ausgeschlossen ist, daß die feinere Ausarbeitung der einzelnen Formen engere monophyletische Gruppen schafft, wofür die *Trichotoxon*-Gruppe ein gutes Beispiel sein mag.

Unsere Oxygnathen würden also, von irgendwelchen Zonitiden aus, die selber wieder polyphyletisch zu denken wären, zuerst die Vitrinidenstufe durchlaufen, dann die Helicarionidenstufe, endlich die Urocyclidenstufe[1].

[1] Der hier gewonnene Gesichtspunkt, der lediglich aus dem Zwange der Tatsachen sich ergab, hat vielleicht eine größere Tragweite, als sich bis jetzt ahnen läßt. Was wäre aus der Systematik unserer Pulmonatengruppen geworden, wenn wir die scharfen Unterschiede in den äußeren Körperumrissen, im Ektoderm schlechthin, nicht hätten, sondern allein auf die Genitalorgane angewiesen wären? Wir hätten absolut andere Familien bekommen, deren jede sich aus Arten zusammensetzen müßte, die wir jetzt den verschiedenen Familien der Vitriniden, Helicarioniden und Urocycliden zuweisen. Nun gibt es aber Tiergruppen, deren Äußeres so gleichmäßig ist, daß es nur wenig Anhaltspunkte für natürliche systematische Gliederung zu bieten scheint, daher die Einteilung von selbst nach den Organen greift, welche noch die besten morphologischen Differenzen aufweisen, d. h. nach den Geschlechtswerkzeugen. Ich habe in erster Linie etwa die terricolen Oligochäten im Auge. Durch einige Sätze in der Pendulationstheorie habe ich Anlaß gegeben, daß uns Michaelsen in polemischem Sinne noch einmal sein Oligochätensystem in klaren Zügen erfreulicherweise entwickelt hat. Da zeigt sich in der Tat, daß in den verschiedenen, auf die Geschlechtswerkzeuge gegründeten Familien eine parallele Umwandlung des Ektoderms durch Zunahme der Borstenzahl stattgefunden hat, gerade als wenn wir für jede

Jede dieser Stufen stellt eine Anpassungsform an äußere Verhältnisse, eine biocönotische Einheit dar, und zwar

die Vitrinidenstufe umfaßt kleinere Tiere, die in mäßiger Temperatur hohes Gleichmaß mit Feuchtigkeit gesättigter Luft erheischen,

die Helicarionidenstufe umschließt dieselben Tiere mit den gleichen Ansprüchen an die Luftfeuchtigkeit, aber in tropischem Klima herausgewachsen,

die Urocyclidenstufe wurde erreicht durch die Verlegung der *Helicarion*-Formen in trockeneres Klima, d. h. an den Wüstenrand. Dadurch wurden die Tiere gezwungen, in der Erde ihr Feuchtigkeitsbedürfnis zu befriedigen, damit ihren Intestinalsack in den Fuß hinabzudrücken und zu Nacktschnecken zu werden. Das biologische Verhalten aller dieser Tiere entspricht dem aufs schärfste. Zwar werden fast alle Vertreter dieser Gruppe frei auf Pflanzen gesammelt, und der Name *Dendrolimax* beruht auf diesem Verhalten. Aber das ist erst nachträglich wieder erworben, nachdem die Schwankungen der Erdachse die Tiere wieder vom Wüstenrand in feuchtere Tropengegenden geführt hatten. Denn es ist sicherlich kein Zufall, daß gerade die kleinste und morphologisch primitivste Urocyclide, *Comorina*, von Voeltzkow in Massen unter Steinen gefunden wurde. Das deutet scharf den Zusammenhang an.

Interessant ist bei diesen Ableitungen die Wahrnehmung, daß der madagassische *Helicarion* die Vorstufe bildet zu dem westlichen *Dendrolimax* von den Inseln und Küstenländern des Guineabusens, während umgekehrt der *Helicarion* von Kamerun mit der *Comorina* von den östlichen Inseln zusammenpaßt, als wenn ein Austausch übers Kreuz stattgehabt hätte zwischen den äußersten Flügeln des Sudans. Es versteht sich von selbst, daß die Umformung in breiter Front quer hindurchging.

Und damit zum Schluß einige skizzenhafte Bemerkungen über die geographische Verbreitung und Entstehung unserer Gruppen im Lichte der Pendulationstheorie.

Die Vitriniden, in bezug auf die Pfeildrüse von besonderem morphologischem Reichtum, erhalten ihre stärkste Ausbildung und ihre höchste Expansion bei uns unter dem Schwingungskreis, wo sie vom Nordkap bis in den Sudan hinunter gehen, von wo Pollonera erst kürzlich noch mehrere Arten beschrieben hat. Ob sie den Äquator überschreiten, erscheint fraglich. Die südlichsten Afrikaner sind Gebirgsformen, welche also die Bedingungen der gemäßigten Zone auch in den Tropen aufsuchen. Einzelne wenige Formen sind im Norden nach Westen und Osten auseinandergewichen. Eine besondere Entwicklung erhielt die Gruppe auf dem südwestlichen atlantischen Flügel im feuchten Ozeanklima, die Arten von den Azoren und Kanaren erreichen nach Körperumfang und Buntheit das Maximum.

Die Helicarioniden sind aus dieser Wurzel hervorgegangen im feuchten Tropengürtel, den sie nicht verlassen.

Die Limaciden sind entstanden unter dem Schwingungskreis nördlich der Sahara. Die ältesten sind die Ackerschnecken, die im hohen Norden zirkumpolar nach Ost und West auseinandergegangen sind. Der Herd aber liegt noch jetzt in der Xerophytenregion der Mediterranländer, für *Limax* in den Südalpen, für *Agriolimax* etwas südlicher. Keine von diesen Formen hat die Sahara überschritten, nur die Ackerschnecken sind als älteste auf der Ostseite vereinzelt vorgedrungen, wie sie denn am weitesten von uns aus nach Südosten und Südwesten gegangen sind. Die *Limax*-Gruppe beschränkt sich streng auf unseren nordatlantischindischen Quadranten diesseits der Passatzone. Charakteristisch ist die Verwendung der Pfeil-

unserer Pulmonatengruppen ein *Vitrina-*, *Helicarion-* und Limacidenstadium in paralleler Entwicklung gelten lassen wollten. In diesem Sinne würde das Oligochätensystem geradezu vorbildlich sein. Ja man könnte die Parallele wohl noch weiter treiben und sowohl die Borstenzunahme der Würmer, wie die vertiefte Schwanzdrüse der Schnecken auf erhöhte Absonderung im wärmeren Klima zurückführen. Zunächst freilich dürfte es schwer sein, der klassifikatorischen Umwälzung bei den Schnecken Eingang zu verschaffen. — Von der Verfolgung unserer Meinungsdifferenz über die Labilität der Genitalorgane sehe ich hier ab.

drüse als Kopulationsorgan, Reste eines Penis oder Epiphallus finden sich nur bei den am weitesten nach Osten verdrängten turkestanischen und kaukasischen *Limax*-Arten. In den Tropen verkümmert das Kopulationsorgan und die Tiere werden parthenogenetisch. Der Anfang dazu geht wieder von uns aus, von Mitteleuropa.

Die Urocycliden entsprechen den Limaciden im Sudan, sie entstanden beim Eintritt in die Passatzone des nördlichen und südlichen Wendekreises mit ihrer Wüstenbildung. Bei ihnen kommen Penis mit Epiphallus (— die Spermatophore wohl als Anpassung an die trocknende Wärme —) und Pfeildrüse zur reichsten Entfaltung.

Parmacella, die alte Mediterranform, greift im weiten typischen Bogen herum um die Sahara, von den Kanaren im Südwesten, bis Nordwestindien im Südosten. Jetzt ist der Bogen in der nördlichsten Ausladung gerade unter dem Schwingungskreis unterbrochen, er wird bezeugt durch das fossile Vorkommen im baltischen Bernstein.

Am schwersten fällt mir die Entscheidung, an welchem Punkte des Schwingungskreises die andere große nächstverwandte Gruppe von Halbnacktschnecken, die Parmarioniden, entstanden. Der durchbohrte Liebespfeil als Ausführgang der Pfeildrüse verknüpft sie, wenn auch tropische Wärme Kalk zugefügt hat, mit unserer mitteleuropäischen *Vitrina elongata*. Sie stellt wohl das letzte Relikt der Gruppe unter dem Schwingungskreis dar. Die Umbildung muß wohl geschehen sein, als wir etwa auf der Wende zwischen Kreide und Eocän unsere südlichste Lage hatten in Tropennähe. Hier sind noch bezüglich der indischen Formen einige Unklarheiten, die es nicht erlauben, die Nordwestgrenze genau festzulegen. Wenn wir sie kennten — es handelt sich wohl in erster Linie um die *Girasia*-Gruppe —, dann brauchten wir nur den betreffenden Breitengrad nach Westen zu verfolgen bis zum Schnittpunkt mit dem Schwingungskreis und wir hätten den Ort, an dem einst die Parmarioniden aus der *Vitrina elongata* hervorgegangen und von wo sie bei polarer Pendulationsphase nach dem Ostpol zu verdrängt worden sind.

Leipzig-Gautsch, im Januar 1909.

Gemeinsame Bezeichnungen für die Tafeln und Textfiguren.

$a.g.$ = Atrium genitale.
al = Eiweißdrüse.
b = Bursa copulatrix (= Receptaculum seminis autt.).
b^1 = Bursagang.
$b.g$ = Buccalganglien.
$c.c.$ = Cerebralcommissur.
d_1—d_6 = Darmschenkel.
ep = Epiphallus.
fl = Flagellum.
$g.c.$ = Cerebralganglion.
gl = Glans penis.
$g.p.$ = Pedalganglion.
$g.v.$ = Visceralganglien.

ks = Kalksack.
l = Lunge.
ll = Linke Leber.
ll^1 = Linker Lebergang.
l.n.l. = Linker Nackenlappen.
l.s.l. = Linker Schalenlappen.
n = Niere.
n.d. = Nidamentaldrüse.
o.d. = Ovidukt.
oes. = Oesophagus.
p. = Penis.
pfd. = Pfeildrüse.
pfs. = Pfeilsack.
pfs^1 = Sekundäre Pfeilsäcke.
p.g. = Porus genitalis.
ph = Pharynx.
pr = Prostata.
rl = Rechte Leber.
rl^1 = Rechter Lebergang.
r.p. = Penisretraktor.
r.pfd = Endständiger Retraktor der Pfeildrüse.
r.pfd^1 = Seitliche Retraktoren der Pfeildrüse.
r.ph = Pharynxretraktor.
rs = Radulascheide.
r.s.l = Rechter Schalenlappen.
rt.p = Penisretentor.
r.vg. = Retentor vaginae (Retraktor?).
s.c = Spiralcoecum.
s.d = Schalendrüse.
sp = Speicheldrüse.
sp^1 = Speichelgang.
u = Ureter.
v.d = Vas deferens.
vg = Vagina.
zd = Zwitterdrüse.
zg = Zwittergang.

Literaturübersicht.

1. d'Ailly, A.: Contribution à la connaissance des Mollusques terrestres et d'eau douce de Kaméroun. Ac. r. sc. Stockholm 1896.
2. Bowell, E. W.: The anatomy of *Vitrina pyrenaica*. Irish naturalist. XVII. 1908.
3. Fischer, P.: Anatomie de deux Mollusques pulmonés terrestres appartenant aux genres *Xanthonyx* et *Hyalimax*. Journ. de conchyl. XV. 1867.
4. — Note sur la *Parmacella*, Mauritius, Rang, et observations sur le genre *Parmacella*. Ibid. XX. 1872.
5. Heynemann, D. F.: Neue Nacktschneckengattung von Madagaskar. Jahrb. d. d. mal. Ges. X. 1883.
6. — Die geographische Verbreitung der Nacktschnecken. Eine zusammenfassende kritische Darstellung unserer Kenntnisse derselben zu Anfang des 20. Jahrhunderts. Abhandlungen Senckenb. nat. Ges. XXX. 1906.
7. Moerch, O. A. L.: Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles des anciennes colonies danoises du golfe de Bengale. Journ. de conchyl. XX. 1872.
8. Morelet, A.: Mollusques nouveaux de la Côte occidentale d'Afrique. Journ. de conchyl. XXXI. 1883.
9. Pelseneer, P.: Études sur les gastropodes pulmonés. Mém. ac. r. de Belgique. LIV. 1901.
10. Poirier, J.: Description de l'*Estria alluaudi* d'Assinea, nouveaux genre de Limacien. Bull. soc. phil. Paris (7.) XI. 1887.
11. — Observations anatomiques sur le genre *Urocyclus*. Bull. soc. mal. France. IV. 1887.
12. — Étude anatomique de l'*Estria alluaudi*, nouvelle espèce de Limaciens africaines. Mém. soc. phil. Centenaire. Paris 1888.
13. Pollonera, C.: Spedizione al Ruwenzori di S. A. R. Luigi Amadeo di Savoia, Duca degli Abruzzi. Nuove specie di Molluschi terrestri. Boll. Mus. zool. Torino. XXI. 1906.
14. Simroth, H.: Anatomie der *Elisa bella* Heynemann. Jahrb. d. d. mal. Ges. X. 1883.
15. — Beiträge zur Kenntnis der Nacktschnecken. Nova acta leop. LIV. 1889.
16. — Über die von Herrn Dr. Stuhlmann im Innern von Ostafrika gesammelten Nacktschnecken. Sitzungsber. nat. Ges. Leipzig. 1892/94.
17. — Beiträge zur Kenntnis der portugiesischen und ostafrikanischen Nacktschneckenfauna. Abh. Senckenb. nat Ges. XVIII. 1894.
18. — Über bekannte und neue Urocycliden. Ibid. XIX. 1896.
19. Über verschiedene Nacktschnecken. Sitzungsber. nat. Ges. Leipzig 1895/96.
20. — On *Neohyalimax brasiliensis* n. g. n. sp. (allied to *Hyalimax*) from Brazil. Proc. mal. Soc. London. II. 1896/97.
21. — Nacktschnecken in Ostafrika. In: Die Tierwelt Ostafrikas. 1897.
22. — Über die von Herrn Dr. Neumann in Abessinien gesammelten aulacopoden Nacktschnecken. Zool. Jahrb. Abt. f. System. 1903.
23. — Über zwei seltene Mißbidungen an Nacktschnecken. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1905.
24. — Die Pendulationstheorie. 1907.

Tafel 25.

Tafel 25.

Agriolimax, Helicarion, Hyalimax.

Fig. 1. *Agriolimax laevis* von Mauritius. Vergr. 3 : 2.

Fig. 2. Distale Hälfte der Genitalien einer *Agriolimax laevis* von Columbia.

Fig. 2 *B*. Der verkümmerte Penis desselben Präparates, stärker vergr.

Fig. 3. *Helicarion* von Madagaskar. Vergr. 3 : 2. *A* von rechts, *B* von links, *C* von oben.

Fig. 4. *Helicarion* von Kamerun. Vergr. 3 : 2. *A*—*F* verschiedene Größenstufen, alle von links.

Fig. 5—19. *Hyalimax.*

Fig. 5. Schnecke von links, Fig. 6 dieselbe von oben. Vergr. 3 : 2.

Fig. 7. Schnecke von vorn.

Fig. 8. Schwanzende derselben, von oben.

Fig. 9. Mantelstück mit dem Pneumostom und der Stammbinde. Stärker vergr.

Fig. 10. Boden der Schalentasche, vergr. Die Schale läßt hinten ein Stück des Intestinalsacks frei.

Fig. 11. Kiefer.

Fig. 12. Mittelstück und rechter Flügel desselben, stärker vergr.

Fig. 13. Teile der Radula, rechts der Rhachiszahn mit seinen Nachbarn, links äußerste Marginalzähne.

Fig. 14. Hinterende der Radula, von hinten.

Fig. 15. Pharynx von hinten. Der Oesophagus mit den Speichelgängen nach oben geschlagen.

Fig. 16. Darm. *A* in toto, *B* Ende des Magens mit der Zwitterdrüse, *C* beide Lebern und Lebergänge.

Fig. 17. Schlundring.

Fig. 18. Geschlechtswerkzeuge. *A* in toto, *B* proximales Penisende von unten, *C* dasselbe von oben, *D* Eiweißdrüse von unten.

Fig. 19. Kristalle aus der Niere.

H. Simroth del.

H. Simroth: Lissopode Nacktschnecken.

Tafel 26.

Tafel 26.

Urocycliden.

Fig. 1 und 2. *Trichotoxon aurantiacum* Srth., natürl. Gr. Fig. 1. Von links. Fig. 2. Vorderteil der Sohle von unten.

Fig. 3—10. *Trichotoxon Voeltzkowi* n. sp.

Fig. 3. Junge Schnecke von rechts. Vergr. 3 : 2.

Fig. 4. Erwachsene Schnecke von links. Vergr. 3 : 2.

Fig. 5. *Trichotoxon Konradti* Srth. Vergr. 3 : 2.

Fig. 6. *Atrichotoxon punctatum* n. g. n. sp. Vergr. 3 : 2.

Fig. 7. *Bukobia Hoesemanni* n. sp. Vergr. 3 : 2.

Fig. 8. *Urocyclus madagascariensis* Poirier. Vergr. 3 : 2. *A* unreife, *B* reife Schnecke.

Fig. 9. *Urocyclus madagascariensis* Poirier. Vergr. 3 : 2. Junge Schnecke.

Fig. 10. Ein ringförmiges Hautstück der reifen Schnecke in Fig. 8 *B*, aus dem Schwanzteil, aufgeschnitten und auseinandergelegt, von innen. *f* = Fuß. *m* = Mittellinie des Rückens.

Fig. 11. Querschnitt durch das vorige Präparat, an der Grenze von Sohle uud Seitenwand. *bl.g* = Blutgefäß. *s* = Sohle. *gu* = Guaninablagerungen.

Fig. 12. *Urocyclus Roebucki* n. sp. Vergr. 3 : 2. *A* und *B* von rechts, *C* von links.

Fig. 13. *Urocyclus Bussei* n. sp. Vergr. 3 : 2. *A* helles Stück von oben, *B* dunkles Stück von oben, *C* dasselbe von links.

Fig. 14. *Comorina Johannae* n. g. n. sp. Vergr. 3 : 2. *A* helles Stück von oben, *B* dasselbe von links, *C* dunkles Stück von rechts.

Fig. 15. *Atoxon Martensi* n. sp. Vergr. 3 : 2.

Fig. 16. *Atoxon Fülleborni* n. sp. Vergr. 9 : 10.

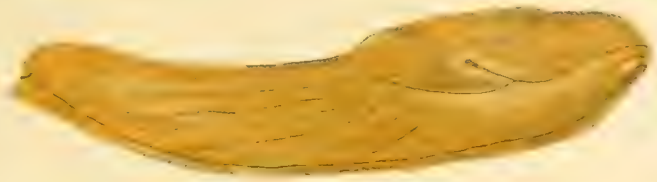


Fig. 1 (1:1).

Fig. 2 (1:1)

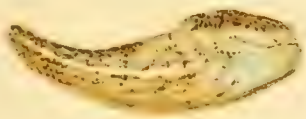


Fig. 3 (Vergr. 3:2).

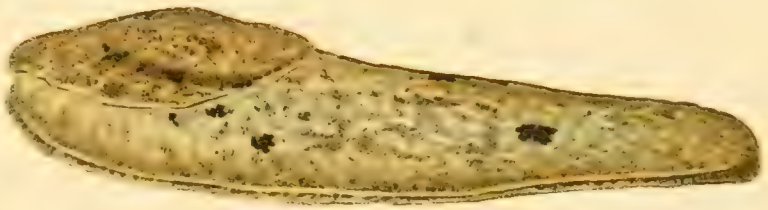


Fig. 4 (Vergr. 3:2).

Fig. 5 (Vergr. 3:2).

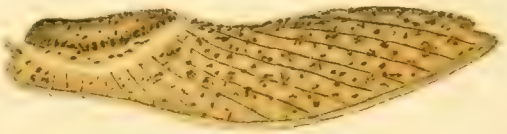
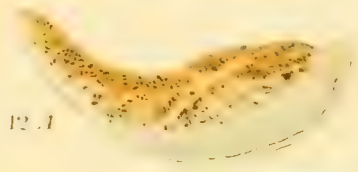
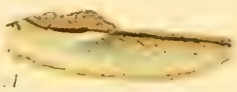


Fig. 6 (Vergr. 3:2).

Fig. 7 (Vergr. 3:2).

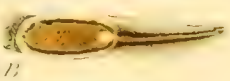


12 A

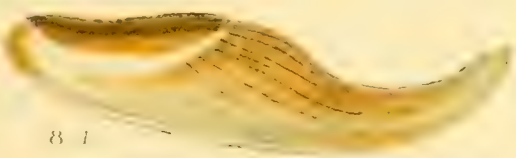


11 A

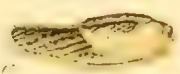
12 B



11 B



8 A



11 C

Fig. 11 (Vergr. 3:2).

12 C Fig. 12 (Vergr. 3:2).

8 B Fig. 8 (Vergr. 3:2).

Fig. 9.

13 A

13 B

13 C Fig. 13.

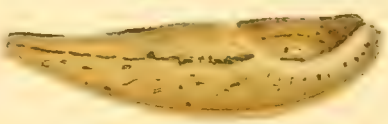


Fig. 15 (Vergr. 3:2).

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 14.

H. Simroth del.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00049 0565